● 15P00EPD120 ●

SMART STRING BOX

STRING-PARALLELKÄSTEN FÜR PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN

GEBRAUCHSHANDBUCH

- INSTALLATIONSANLEITUNG -

Akt. 17/11/2011
Rev. 01

Deutsch

- Diese Anleitung ist ein ergänzender und wesentlicher Bestandteil des Produkts. Lesen Sie die darin enthaltenen Hinweise sorgfältig durch – sie geben wichtige Informationen für die Sicherheit bei der Anwendung und der Wartung.
- Dieses Produkt darf ausschließlich für den Zweck verwendet werden, für den es ausdrücklich entwickelt wurde. Jede andere Verwendung ist als unangebracht und dadurch gefährlich anzusehen. Der Hersteller kann nicht für mögliche Schäden durch unangebrachte, falsche und unvernünftige Verwendung haftbar gemacht werden.
- Die Firma Elettronica Santerno haftet für das Produkt in seiner Originalkonfiguration.
- Jeglicher Eingriff, durch den die Struktur oder der Betriebszyklus des Produkts verändert wird, muss von der Technischen Abteilung von Elettronica Santerno durchgeführt oder genehmigt werden.
- Elettronica Santerno haftet nicht für mögliche Folgen der Verwendung von nicht Original-Ersatzteilen.
- Elettronica Santerno behält sich vor, ohne vorherigen Hinweis technische Änderungen an dieser Anleitung und am Produkt vorzunehmen. Falls typographische oder sonstige Fehler bekannt werden, werden die Korrekturen in die neuen Versionen der Anleitung aufgenommen.
-



Elettronica Santerno S.p.A.
Strada Statale Selice, 47 - 40026 Imola (BO)
Tel. +39 0542 489711 - Fax +39 0542 489722
santerno.com sales@santerno.com

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Tabellen

1. ALLGEMEINE PRODUKTINFORMATIONEN



Abbildung 1: Linie SMART STRING BOX

Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung mittlerer und hoher Leistung bestehen aus einer großen Anzahl von Strings. Um die Anordnung der Anschlüsse und die Schutz- sowie Überwachungssysteme zu optimieren, erfolgt der Parallelanschluss der Strings auf im Feld verteilten Parallelkästen.

Die Linie SMART STRING BOX beinhaltet String-Parallelschaltkästen mit 8 bis 24 Eingängen.

Die Baureihe umfasst folgende Versionen:

- Version 600V für Feldspannungen bis max. 750 Vdc
- Version 800V für Feldspannungen bis max. 880 Vdc
- Version 900V für Feldspannungen bis max. 900 Vdc

Die für höchste Zuverlässigkeit und Lebensdauer ausgelegten String-Parallelkästen SMART STRING BOX entsprechen aufgrund der langwierigen Erfahrung auf boden- und dachinstallieren Großanlagen den strengsten nationalen wie europäischen Richtlinien zur Sicherheit.

Die modulare Bauweise und die breite Produktpalette ermöglichen eine schnelle und effiziente Anpassung an die Kundenbedürfnisse.

Die bis auf das kleinste Detail gepflegte Entwicklung und die durch ISO 9001 zertifizierte Qualitätskontrolle sind die Stärken eines zuverlässigen Produkts, das seine Eigenschaften auf Dauer unverändert beibehält.

Die für den Einsatz unter schwierigsten Umgebungsbedingungen entworfenen String-Parallelkästen von Elettronica Santerno garantieren großzügige Sicherheitsmargen im täglichen Gebrauch.

Diese und andere entwicklungstechnische Maßnahmen positionieren die String-Parallelkästen SMART STRING BOX im obersten Segment der photovoltaischen Energieerzeugung.



HINWEIS

Die Abbildungen und Fotos in der Anleitung unterliegen technischen sowie ästhetischen Änderungen nach Ermessen des Herstellers und stellen daher keinerlei Verpflichtung gegenüber dem Endbenutzer dar.

1.1. Funktionsprinzip

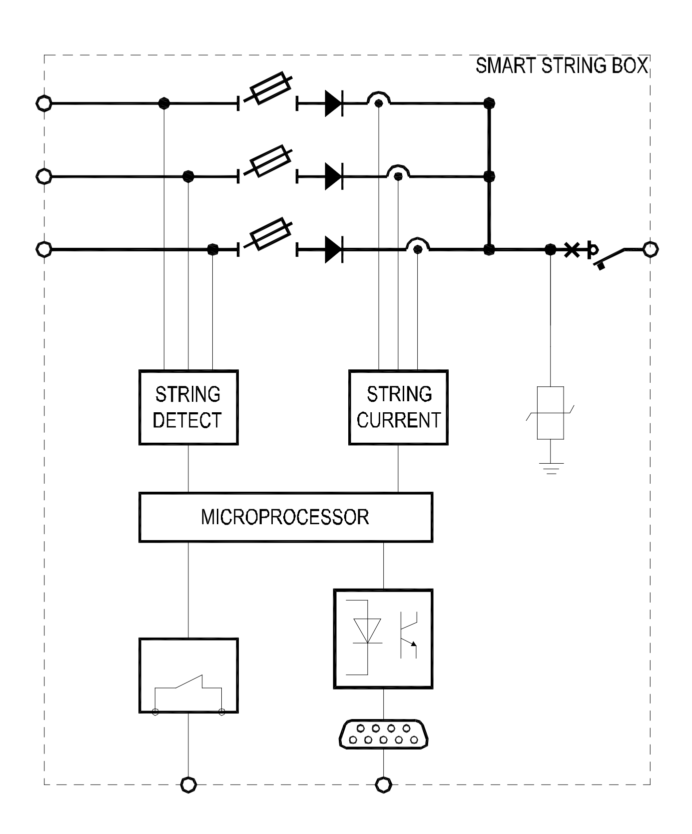


Abbildung 2: Stromlaufplan SMART STRING BOX

Die String-Parallelschaltkästen SMART STRING BOX bestehen aus folgenden Funktionsblöcken:

String-Anschlussteil - JUNCTION BOX

Dieser Teil ermöglicht den Parallelanschluss der Strings des Photovoltaik-Generators und beinhaltet Schutzsicherungen und Verpolungsschutzdioden.

Es sind außerdem die Stromsensoren vorhanden, wobei die Steuerplatine Fehlanpassungen erfassen und die Algorithmen der Diebstahlschutzfunktionen ausführen kann. Darüber hinaus sind die seriellen Kommunikationsschnittstellen vorhanden.

Abschnitt des Ausgangstrennschalters – DC SWITCH BOX

Dieser Abschnitt beinhaltet einen geeigneten Lasttrennschalter und die Vorrichtung zum Schutz vor Überspannungen.

Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung mittlerer und hoher Leistung bestehen aus einer großen Anzahl von Strings. Zur Optimierung der Anschlusstopologie und zur Verbesserung der Schutz- und Überwachungssysteme erfolgt der Parallelanschluss der Strings auf mehreren hierarchischen Ebenen, normalerweise auf einer ersten Parallelebene und einer zweiten Parallelebene.

Elettronica Santerno bietet eine komplette Produktreihe zur Parallelschaltung von Strings: die Parallelkästen STRING BOX und SMART STRING BOX für die erste Parallelebene und Sunway DC-Parallel für die zweite Parallelebene.

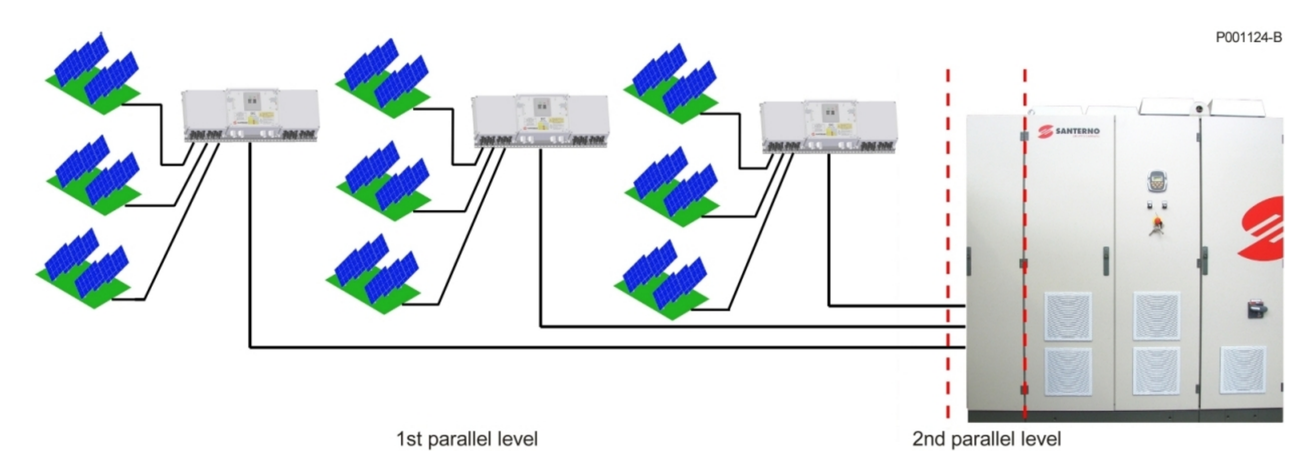


Abbildung 3: Blockschaltbild erste und zweite Parallelebene

1.2. Serienmäßig eingebaute Hauptfunktionen

Nachstehend sind die serienmäßig in SMART STRING BOX integrierten Hauptfunktionen aufgelistet.

- Anschlussmöglichkeit von 8 bis 24 Strings.
- Strommessung in jedem String.
- Erfassung von Fehlanpassungen.
- Alarme bei Öffnung des Strings und niedriger String-Leistung.
- Zwei Umgebungsmessungen (Strahlung und Temperatur).
- Sicherungen am Pluspol.
- DC-Lasttrennschalter.
- Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen, SPD.
- Meldekontakt DC-Trennschalterzustand.
- Meldekontakt SPD-Zustand.
- PV-Schnellverbinder.
- Arbeitsstromauslöser für Dachanlagen gemäß Brandschutzvorschriften.
- Feuerfestes und UV-beständiges Polycarbonatgehäuse.
- Schutzart IP65.
- Serielles Kommunikationssystem, komplett in das Fernüberwachungssystem Elettronica Santerno integriert, mit Alarmanzeige bei Kommunikationsverlust.
- Erweiterte Selbstdiagnose.
- Vollständige Integration mit Sunway Station.

1.3. Optionale Funktionen

Nachstehend sind die optionalen Hauptfunktion der String-Parallelschaltkäsen SMART STRING BOX aufgelistet.

- Sicherungen am Minuspol mithilfe der FUSE BOX Sicherungserweiterungskästen.
- Version ohne Verpolungsschutzdioden.
- Version mit Klemmenanschluss (keine Schnellverbinder).
- Diebstahlschutz rund um die Uhr mit Messung der Stringimpedanz.

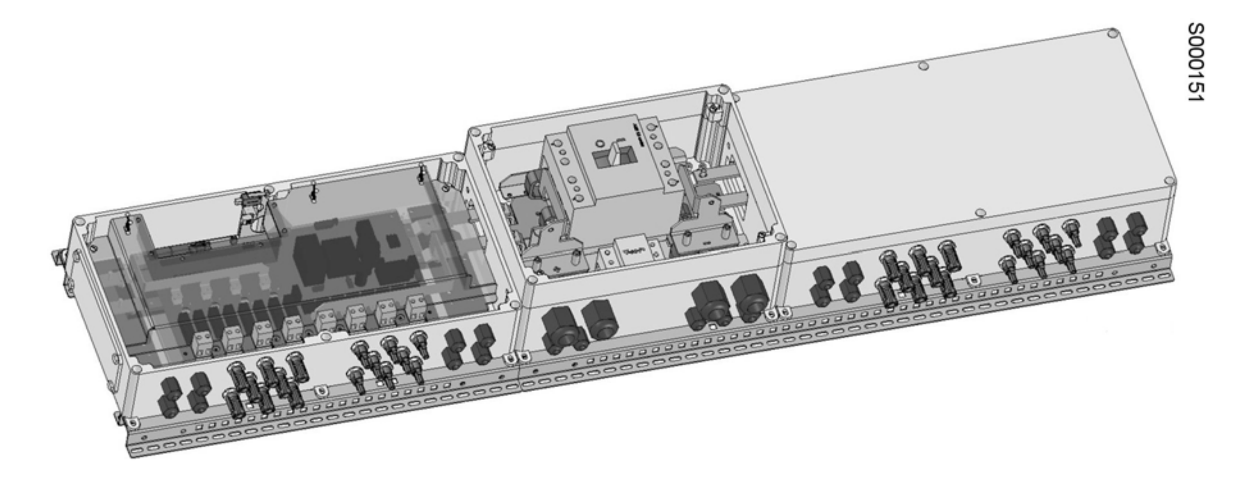


Abbildung 4: SMART STRING BOX mit 16 Eingängen

1.4. Anwendungsbereich dieser Anleitung

Diese Anleitung gilt für:

- Alle String-Parallelschaltkästen für PV SMART STRING BOX:
  - JUNCTION BOX Revision 1 und darunter (Version mit PV-Schnellverbinder).
  - DC-SWITCH BOX Revision 1 und darunter.
- Alle Sicherungserweiterungskästen:
  - FUSE BOX Revision 1 und darunter.

Zur Identifizierung der Produktversion siehe Abschnitt “Revisionsetikett des Produkts”.

1.5. Zielgruppe dieser Anleitung

Die vorliegende Anleitung richtet sich an:

- Installateur
- Bediener
- Verantwortlicher Anlagenbetreiber

Siehe Abschnitt „Begriffsbestimmungen“.

1.6. Mitgelieferte Dokumentation

Im Lieferumfang der SMART STRING BOX und etwaigen FUSE BOX sind folgende Dokumente enthalten:

Bezeichnung des Dokuments	Zweck
Installationsanleitung	Enthält alle Informationen für Montage, Installation und Wartung des Produkts
Programmierungsanleitung	Enthält alle Betriebsmessungen und die Programmierungsparameter des Produkts

Tabelle 1: Mit dem Produkt mitgelieferte Dokumentation

1.6.1. Aufbewahrung der Dokumentation

Sämtliche Dokumente müssen für die gesamte Lebensdauer der Geräte zusammen mit der Anlagendokumentation aufbewahrt werden. Sie müssen außerdem stets zugänglich sein.

1.7. Verweis auf die Bezeichnungen der Elektronikplatinen

Nachstehend werden die im Schalt- und Funktionsplan verwendeten Bezeichnungen der Elektronikplatinen beschrieben.

Bezeichnung	Beschreibung
ES889	STEUERPLATINE
ES851	DATENLOGGER-PLATINE

Tabelle 2: Verweis auf die Elektronikplatinen

1.8. Symbole

LEGENDE:



GEFAHR

Zeigt Betriebsabläufe an, die bei nicht ordnungsgemäßer Ausführung zu Unfällen oder zum Tod durch Stromschlag führen können.



ACHTUNG

Zeigt Betriebsabläufe an, deren Nichtbefolgung zu schweren Schäden am Gerät führen kann.



HINWEIS

Zeigt wichtige Informationen zum Gebrauch des Geräts an.



VERBOT

Verbietet die Ausführung von Betriebsabläufen.

1.9. Begriffsbestimmungen

Installateur

Techniker, der in Übereinstimmung mit dem Anlagenplan und nach Kriterien der Professionalität und "Fachkompetenz“ für die Inbetriebnahme, del Aufstellung und Installation der Geräte verantwortlich ist.

Bediener

Arbeitnehmer, der eine angemessene Schulung und Einweisung in die Gefahren und die zu Sicherheitszwecken anzuwendenden Verfahren erhalt hat und dementsprechend in der Lage ist, die ordentliche Wartung der Einrichtungen vorzunehmen.

Verantwortlicher Anlagenbetreiber

Person, die die Tätigkeiten zum Betreiben der Anlage und zur Einhaltung der Sicherheitsvorschriften koordiniert und leitet.

Technischer Raum

Raum für die Unterbringung der technologischen Anlagen, wie Schalt- und Hydraulikanlagen, Heiz- und Klimaanlagen, Hub- und Telekommunikationsanlagen.

Er beinhaltet geeignete Luftaustauschsysteme mit Zangslüftung und/oder Klimatisierung sowie Sicherheitsvorrichtungen für Zugang, Wartung und Brandschutz.

Mit der Führung der elektrischen Anlage beauftragte Person (Anlagenbetreiber)

Person mit der größten Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage. Bei Bedarf können Teile ihrer Aufgaben an andere abgetreten werden.

Mit der Führung der Arbeitstätigkeit beauftragte Person (Arbeitsbeauftragter)

Person mit der größten Verantwortung für die Leitung der Arbeiten. Bei Bedarf können Teile ihrer Aufgaben an andere abgetreten werden.

Der Arbeitsbeauftragte muss sämtlichen Personen, die mit der Ausübung der Arbeitstätigkeit beschäftigt sind, Anweisungen über alle vernunftgemäß vorhersehbaren Gefahren erteilen, die diese nicht unmittelbar wahrnehmen können.

Erfahrene Person (mit elektrischen Kompetenzen)

Person mit entsprechender Ausbildung, Kompetenz und Erfahrung, um die Risiken analysieren und die durch Strom bedingten Gefahren vermeiden zu können.

Gewarnte Person

Person, die von Experten in angemessener Weise gewarnt wurde, um die durch Strom bedingten Gefahren vermeiden zu können.

2. WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Kapitel vermittelt Sicherheitsanweisungen. Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann zu schweren Unfällen, Tod, Schäden an den Geräten und den damit verbundenen Vorrichtungen führen. Lesen Sie diese Hinweise aufmerksam durch, bevor Sie mit der Installation, Inbetriebnahme und Verwendung des Produkts beginnen.

Die Installation hat nur durch qualifiziertes Personal zu erfolgen.

SICHERHEITSANWEISUNGEN BEIM GEBRAUCH UND DER INSTALLATION DES GERÄTS:



HINWEIS

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor dem Start des Geräts zur Gänze durch.



GEFAHR

STELLEN SIE STETS DEN ERDSCHLUSS HER.

BEACHTEN SIE DIE VORSCHRIFTEN ZUM LEITERQUERSCHNITT GEMÄSS KAPITEL "TECHNISCHE DATEN", ABSCHNITT "ANSCHLUSS DER ERDUNGSKABEL”.



ACHTUNG

Verwenden Sie keine die Nennspannung überschreitende Versorgungsspannungen. Sollte eine höhere Spannung als die Nennspannung angelegt werden, können Schäden an den internen Schaltkreisen auftreten.

Im Alarmfall siehe Kapitel "FEHLERSUCHE". Nehmen Sie das Gerät erst nach Auffindung und Beseitigung des Problems wieder in Betrieb.

Führen Sie keine Isolationstests zwischen den Leistungsklemmen oder den Steuerklemmen durch.

Vergewissern Sie sich, dass die Schrauben der Anschlussklemmleisten vorschriftsmäßig festgezogen sind.

Beachten Sie die Umgebungsbedingungen für die Installation.

Die elektronischen Platinen enthalten gegenüber elektrostatischen Ladungen empfindliche Komponenten. Berühren Sie die Platinen nur, sofern es unbedingt erforderlich sein sollte. Wenden Sie ggf. alle Vorsichtsmaßnahmen zur Verhütung von Schäden durch elektrostatische Entladungen an.

2.1. Gebrauchsvorkehrungen und Verbote



GEFAHR

MÖGLICHKEIT VON STROMSCHLÄGEN

Keine Eingriffe an unter stehendem Gerät ausführen.

EXPLOSION UND BRAND

Explosions- und Brandgefahr bei Installation des Geräts in Räumlichkeiten mit entzündlichen Dämpfen. Das Gerät nicht in Räume mit Explosions- oder Brandgefahr installieren.



VERBOT

Das in dieser Anleitung beschriebene Produkt ist nicht für den Betrieb in Ex-Bereichen ausgelegt. Installation und Verwendung in derartigen Bereichen sind daher verboten.



VERBOT

Elektrische oder mechanische Änderungen im Schaltschrank sind auch außerhalb der Garantiezeit verboten.

Elettronica Santerno haftet nicht für etwaige Risiken zu Lasten des Produkts und der Personen bei Manipulationen oder nicht ausdrücklich genehmigten Änderungen oder Umrüstungen.



VERBOT

Es ist strengstens verboten, Kurzschlussprüfungen an den Strings vom SMART STRING BOX aus durchzuführen.

Etwaige Abnahmeprüfungen der Anlage müssen an den einzelnen Strings nach Trennung vom SMART STRING BOX ausgeführt werden.

2.2. Zweckmäßige Verwendung

Die String-Parallelkästen SMART STRING BOX bilden ein modulares System zum Aufbau einer Parallelschaltung der Strings von PV-Modulen.

Das Produkt beinhaltet am Ausgang ein DC SWITCH BOX Trennmodul zur Ausschaltung des PV-Feld-Unterabschnitts.

Beachten Sie die maximale Betriebsspannung, die in den technischen Eigenschaften des Produkts in Kapitel „FEHLERSUCHE“ angegeben ist.

Das Produkt darf ausschließlich gemäß der Vorschriften in vorliegender Anleitung verwendet werden. Die DC-Versorgung muss ausschließlich durch das PV-Feld erfolgen.

Jede von den Hinweisen in dieser Anleitung abweichende Verwendung gilt als unsachgemäß und daher nicht zweckgerecht.

2.3. Befugtes technisches Personal

Sämtliche Eingriffe an den Produkten SMART STRING BOX dürfen ausschließlich von qualifiziertem technischem Personal vorgenommen werden. Mit qualifiziertem Personal ist das Personal gemeint, das über eine entsprechende Schulung für die ausgeübten Aufgaben verfügt.

Für die Inbetriebnahme und den Gebrauch des Produkts SMART STRING BOX muss das Personal in den Inhalt der Installations- und Gebrauchsanleitung eingewiesen sein. Es müssen besonders die Sicherheitshinweise beachtet werden.

2.4. Besondere Gefahren bei Photovoltaik-Anlagen

Photovoltaische Anlagen weisen einige Besonderheiten auf, die weitere Gefahren bergen und daher hier beschrieben werden:

- Es ist eine Wirkstromquelle angeschlossen. Je nach Betriebszustand kann eine vom Photovoltaik-Generator oder vom Stromnetz stammende Spannung anliegen. Diese Tatsache muss vor allem bei Abschaltung von Teilen der Anlage berücksichtigt werden.
- Es liegen sehr hohe Spannungen (kein periodischer Nulldurchgang) an, die bei Ausällen oder unsachgemäßer Verwendung von Sicherungen oder Steckern Lichtbögen verursachen können.
- Der Kurzschlussstrom des Photovoltaik-Generators ist nur geringfügig höher als der maximale Betriebsstrom und hängt außerdem von der Strahlung ab. Bei Kurzschlüssen in der Anlage ist demzufolge das Ansprechen der vorhandenen Sicherungen nicht immer gewährleistet.
- Das Netz des Photovoltaik-Generators ist normalerweise vom Typ IT, d.h. nicht geerdet und mit Erdschluss bei Ausfall oder Ableitung. Bei geerdetem Anschluss an Photovoltaik-Felder handelt es sich um einen TN-Anschluss, wobei der Erdschluss durch Sicherung geschützt ist, die im Fall einer ersten Störung durch Öffnen anspricht.
- Bei einer Störung (z.B. durch Kurzschluss) kann sich das Abschalten eines Generators mit stark verzweigter Struktur als äußerst schwierig erweisen. Sorgen Sie mit größter Aufmerksamkeit und Vorsicht für die vorschriftsmäßige Öffnung jedes Unterfeld-Trennschalters vor Zugriff auf die Vorrichtungen, die im Technikraum installiert sind.

2.5. Ausführen der Arbeiten

Im Hinblick auf die Eingriffe für Wartung, Konfigurationsänderung und Betrieb sind alle mit Produktion und Wartung beauftragten Personen zuständig. Diese Arbeiten **müssen unter Einhaltung der Unfallschutzvorschriften erfolgen.**

Die Richtlinien und Gesetze, die diesen Aspekt regeln, grenzen die Zugangsmodalitäten und/oder Tätigkeiten am Produkt nach Personal ab und sehen bauliche Maßnahmen vor, um entsprechende Sicherheitsgrade zu gewährleisten.

Die EN 50110-1, 2. Ausgabe, definiert einige Personentypen, denen der Zugang zum Produkt gestattet ist:

- Mit der Führung der elektrischen Anlage beauftragte Person (Anlagenbetreiber).
- Mit der Führung der Arbeitstätigkeit beauftragte Person (Arbeitsleiter).
- Erfahrene Person (mit elektrischen Kompetenzen).
- Gewarnte Person.

Siehe Abschnitt „Begriffsbestimmungen“.

Die EN50110-1 regelt die Arbeitsweise in einer Anlage sowie die Beziehungen unter den vorgenannten Personen, die in selbiger Anlage arbeiten können, um die von den europäischen Richtlinien vorgesehenen Sicherheitsbedingungen in elektrischer Hinsicht zu erfüllen.

Diese Norm und ihre Umsetzung in das nationale Gesetz ist daher bei jedem Zugriff auf die Photovoltaikanlage stets vorschrifsmäßig zu befolgen.

2.6. Persönliche Schutzausrüstung

Für das Wartungspersonal ist entsprechend den europäischen Richtlinien und der Umsetzung in nationales Recht folgende persönliche Schutzausrüstung vorgeschrieben.

SYMBOL		BESCHREIBUNG
	Schutzbrille/Schutzschirm	Bei sämtlichen Arbeiten
	1000-Volt-Isolierhandschuhe	Bei sämtlichen Arbeiten
	Dielektrischer Helm	Bei sämtlichen Arbeiten
	Unfallschutzschuhe/Isolierhalbstiefel	Bei sämtlichen Arbeiten
	Isolierte Werkzeuge	Bei sämtlichen Arbeiten
	Außerdem müssen die Arbeiter mit geeignetem Kommunikationsmittel ausgestattet sein, um das nationale medizinische Notfallsystem umgehend anzufordern.	



HINWEIS

Arbeiten an den Schaltschränken sollten stets im SPANNUNGSLOSEN Zustand bei gesichertem Gerät zu erfolgen (siehe Abschnitt "Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“).

2.7. Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen

Sichern Sie den Kasten vor Eingriffen in dessen Innenseite ab. Beachten Sie nachstehende Schritte:

- Der an die SMART STRING BOX angeschlossene Wechselrichter darf nicht in Betrieb sein, muss sich also im STOPP-Zustand befinden.
- Den Schalter auf Gleichstromseite des Wechselrichters öffnen.
- Nehmen Sie den Deckel der DC SWITCH BOX ab und öffnen Sie den Trennschalter (der Lexanschutz braucht NICHT entfernt zu werden).
- Trennen Sie sämtliche Strings von den JUNCTION BOX der SMART STRING BOX, ohne den Deckel abzunehmen (siehe Kapitel „FEHLERSUCHE”).
- Sollten Hilfsversorgungsquellen bei Netzspannung vorhanden sein, öffnen Sie die entsprechenden Schalter und überprüfen Sie die effektive Trennung an den betreffenden Klemmen.
- Öffnen Sie die JUNCTION BOX Module, entfernen Sie den Lexanschutz und überprüfen Sie mit einem Multimeter, ob zwischen + und - der Kupferschienen Spannung anliegt.
- Führen Sie die vorgesehene Tätigkeit aus.



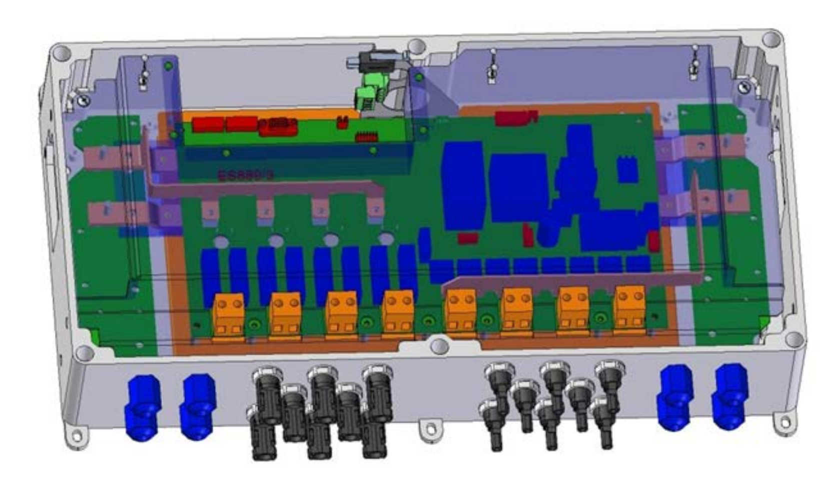
GEFAHR

Der Kreis der seriellen Schnittstelle RS485 und Eingang der Umgebungssensoren, der sich in den JUNCTION BOX der SMART STRING BOX befindet und nicht durch die Lexanplatte geschützt ist, muss als ELV-Kreis (Kleinspannungskreis) angesehen werden, der galvanisch von den Kreisen des Photovoltaikfelds isoliert ist, aber mit einer Isolierung ohne die Merkmale einer verstärkten oder einer doppelten Isolierung. Er darf daher nicht als SELV-Kreis behandelt werden. Die serielle Kommunikationsleitung RS485 und die möglicherweise vorhandenen Umgebungssensoren müssen unter Einhaltung aller Vorschriften für NICHT-SELV-Kreise verkabelt werden.

2.7.1. Lexan-Schutzplatte

Die String-Parallelkästen und die DC SWITCH BOX sind mit einer Schutzplatte aus Polycarbonat (Lexan) ausgestattet. Die unter Spannung stehenden Teile, die am ehesten unbeabsichtlich berührt werden könnten, sind durch Lexan geschützt, ein durchsichtiges, unzerbrechliches und gegen hohe Temperatur beständiges Material. Die Platte ermöglicht es, mit verhältnismäßig hoher Sicherheit eine Sichtprüfung in den Produkten nach Abnahme des Deckels vorzunehmen.

Die Schutzplatte aus Lexan stattet sämtliche JUNCTION BOX Module der SMART STRING BOX aus.



S000152-00EPS

Abbildung 5: JUNCTION BOX für SMART STRING BOX mit durchsichtigem Lexan

Bei den Trennmodulen ist das Lexan mit einer weißen Schutzfolie mit mittigem Loch überzogen, wodurch der Schalter ohne Abnahme der Schutzplatte betätigt werden kann. Ein Sichtfenster in der Folie gestattet die Überprüfung des Ableiterzustands. Außerdem ist der Deckel der DC SWITCH BOX durchsichtig, so dass der Zustand des Trennschalters mit absoluter Sicherheit visuell inspiziert werden kann.

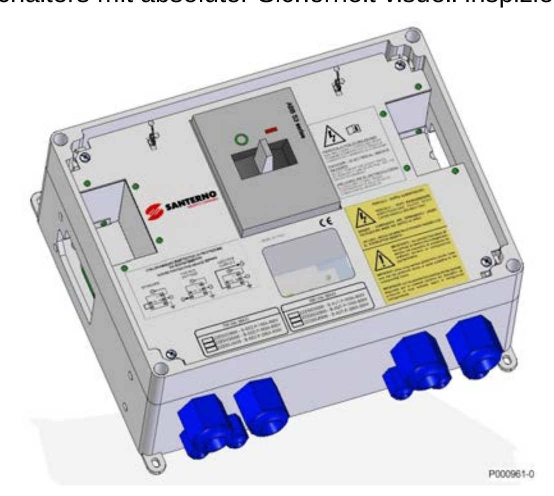


Abbildung 6: DC SWITCH BOX mit mattem Lexan

3. IDENTIFIZIERUNG DES PRODUKTS

3.1. Überprüfen bei Empfang

Überprüfen Sie bei Erhalt des Geräts, ob die Verpackung beschädigt ist und der Lieferumfang dem Auftrag entspricht, vgl. hierzu die nachstehend beschriebenen Schilder. Wenden Sie sich bei Schäden an die jeweilige Versicherung oder den Lieferanten. Sollte der Lieferumfang nicht dem Auftrag entsprechen, setzen Sie sich bitte sofort mit dem Lieferanten in Verbindung.



Abbildung 7: Verpackung SMART STRING BOX



HINWEIS

Die Etiketten mit den Codes und Beschreibungen des Produkts wie auch der gewünschten Optionen können andere Farben aufweisen als in der Abbildung.

Wird das Gerät vor Inbetriebnahme gelagert, überprüfen Sie die Eignung der im Lager herrschenden Umgebungsbedingungen (siehe Abschnitt "Umgebungsbedingungen für Transport und Lagerung"). Die Garantie deckt Fertigungsfehler. Der Hersteller haftet auf keinen Fall für Schäden, die beim Transport oder Auspacken entstanden sind. Der Hersteller haftet auf keinen Fall und unter keinen Umständen für Schäden oder Defekte, die durch falsche Verwendung, Missbrauch, falsche Installation oder ungeeignete Temperatur- sowie Feuchtigkeitsbedingungen bzw. ätzende Stoffe verursacht werden, darüber hinaus auch nicht für Störungen aufgrund des Betriebs über den Nennwerten. Der Hersteller haftet darüber hinaus nicht für Folge- oder Zufallsschäden.



HINWEIS

Hinsichtlich der Garantiebedingungen verweisen wir auf den Garantieschein im Lierferumfang des Produkts.



HINWEIS

Das Vorhandensein des ggf. mitgelieferten Materials überprüfen. Siehe Abschnitt “Mitgeliefertes Material mit SMART STRING BOX”.

3.2. Codierung des Produkts

Der Produktname bezeichnet den String-Parallelkasten und erscheint auf dem Typenschild mitsamt allen erforderlichen technischen Daten (siehe Abschnitt „Typenschild“).

Der Produktname besteht aus folgenden Feldern:

CS XX X Y ZZZ V

XX	**Modell**	SP: für SMART STRING BOX
X	**Diebstahlschutz**	A: Diebstahlschutz
Y	**Anzahl Strings**	Anzahl Strings
ZZZ	**Feldspannung**	600V: Klasse 600V 800V: Klasse 800V 900V: Klasse 900V

Beispiele:

CS-SP-8-800V

CS-SPA-8-800V

3.3. Revisionsindex des Produkts

Der Revisionsindex des Produkts ist auf dem Typenschild angegeben. Siehe Abschnitt “Typenschild”.

3.4. Seriennummer

Die Seriennummer jedes einzelnen Moduls ist an der Unterseite angebracht (neben Verbindern und auf der Innenseite).

S000165



Abbildung 8: Seriennummer SMART STRING BOX

4. PRODUKTKONFIGURATION

4.1. Aufbau SMART STRING BOX

Die String-Parallelschaltkästen bestehen aus einem oder mehreren String-Anschlussteilen (JUNCTION BOX) und einem Ausgangsteil mit entsprechendem Lasttrennschalter (DC SWITCH BOX).

Anz. Eingänge	JUNCTION BOX	DC SWITCH BOX
8	1	1
16	2	1
24	3	1

Tabelle 3: Modelle von SMART STRING BOX und jeweiliger Aufbau

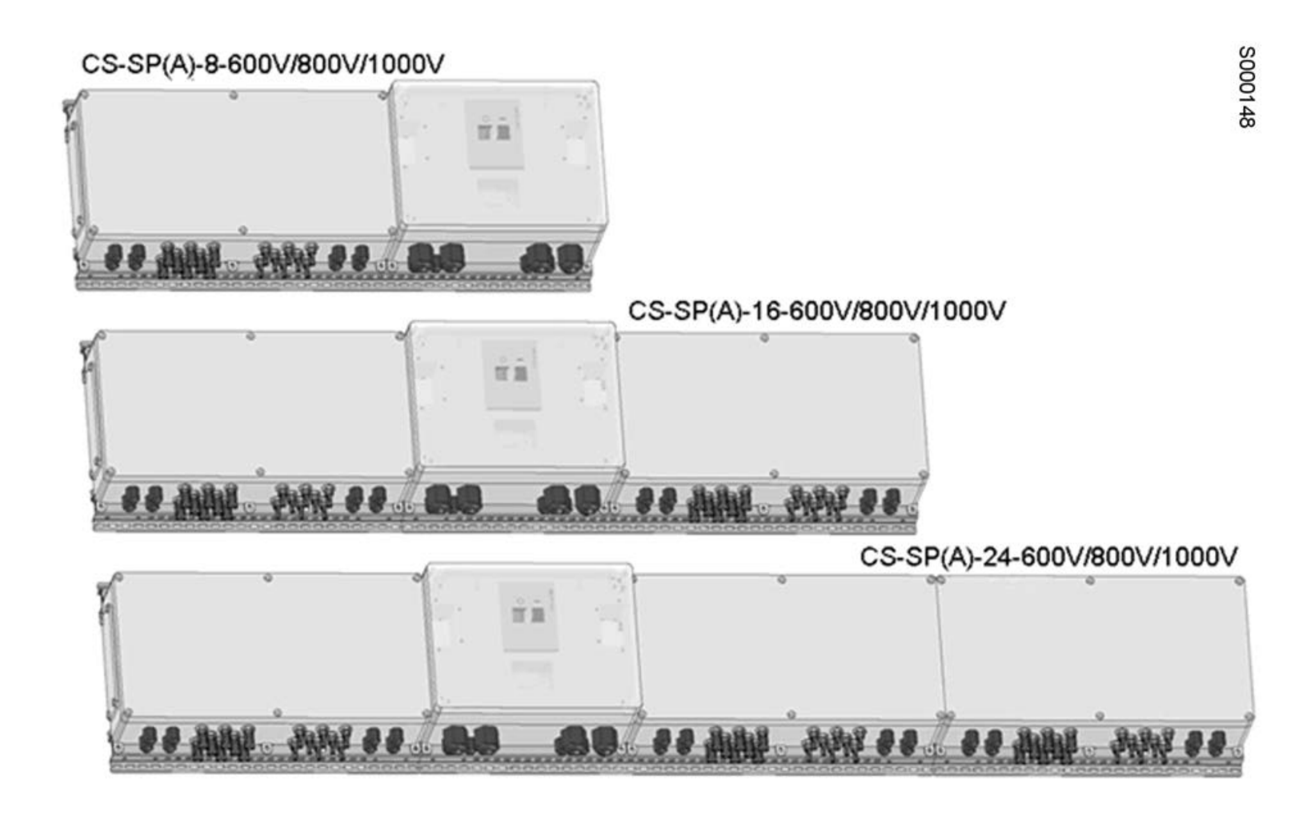


Abbildung 9: Aufbau SMART STRING BOX

4.1.1. Ausgangsteil - DC-SWITCH BOX

Bei der DC SWITCH BOX werden die verschiedenen Typen aufgrund Stromgröße und Spannungsklasse des PV-Felds unterschieden. Alle DC SWITCH BOX sind mit Schutz gegen Überspannungen (SPD) ausgestattet.

DC SWITCH BOX	Beschreibung
B-SEZ - P-100A-600V	DC SWITCH BOX 100 A – Klasse 600V
B-SEZ - P-160A-600V	DC SWITCH BOX 160 A – Klasse 600V
B-SEZ - P-250A-600V	DC SWITCH BOX 250 A – Klasse 600V
B-AUT- P-100A-800V	DC SWITCH BOX 100 A – Klasse 800V / 900V
B-AUT - P-160A-800V	DC SWITCH BOX 160 A – Klasse 800V / 900V
B-AUT - P-250A-800V	DC SWITCH BOX 250 A – Klasse 800V / 900V

Tabelle 4: DC SWITCH BOX nach Strom- und Spannungsgröße

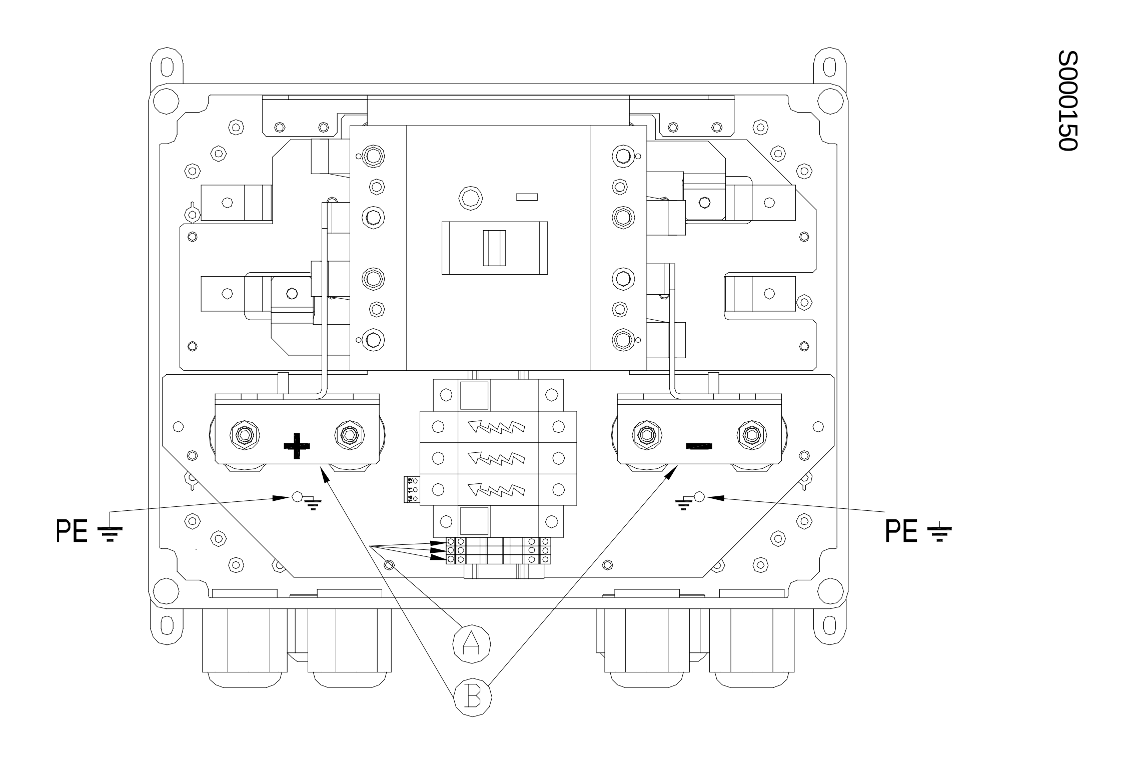


Abbildung 10: Innenansicht DC SWITCH BOX

Anschlüsse	Funktion
A	Klemmen für Hilfskontakte
B	Verbindungsschienen an Leistungskabel zum Wechselrichter
PE	Schrauben des Erdschlusses

Tabelle 5: Legende der DC SWITCH BOX Anschlüsse

Klemme	Funktion
1-2	Zustandskontakt des Trennschalters NO (Schließer, Kontakt geschlossen bei Trennschalter geschlossen)
3-4	Zustandskontakt des Überspannungsableiters (SPD) (Öffner, Kontakt geöffnet bei SPD-Bruch)
5-6	Auslösespule Trennschalter

Tabelle 6: Klemmen für Hilfskontakte

Für die Kabel des DC-Leistungsausgangs sind bis zu 2 Leiter für jeden Pol vorgesehen. Beim Anschluss mit nur einem Kabel pro Pol werden nur 2 der 4 Kabelschuhe auf Anschlussseite verwendet.

Für den Anschluss der Leistungskabel siehe Kapitel "TECHNISCHE DATEN", Abschnitt "Anschluss der Leistungs- und Signalkabel".

P000962-B

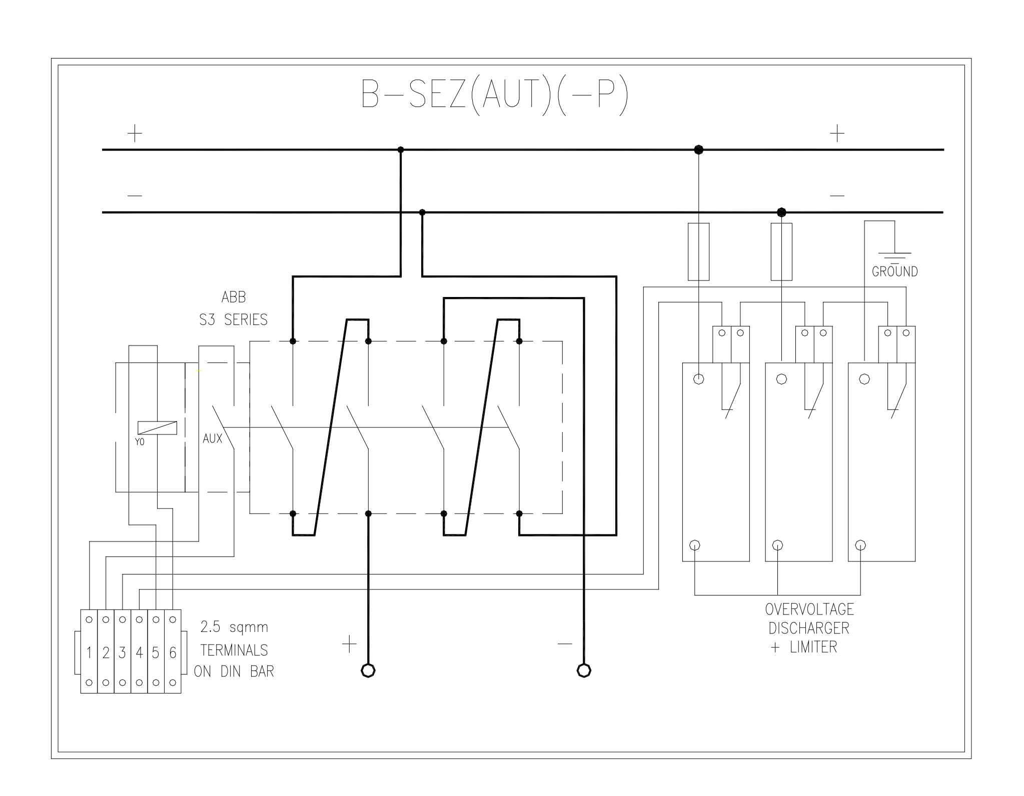


Abbildung 11: Schaltplan DC SWITCH BOX

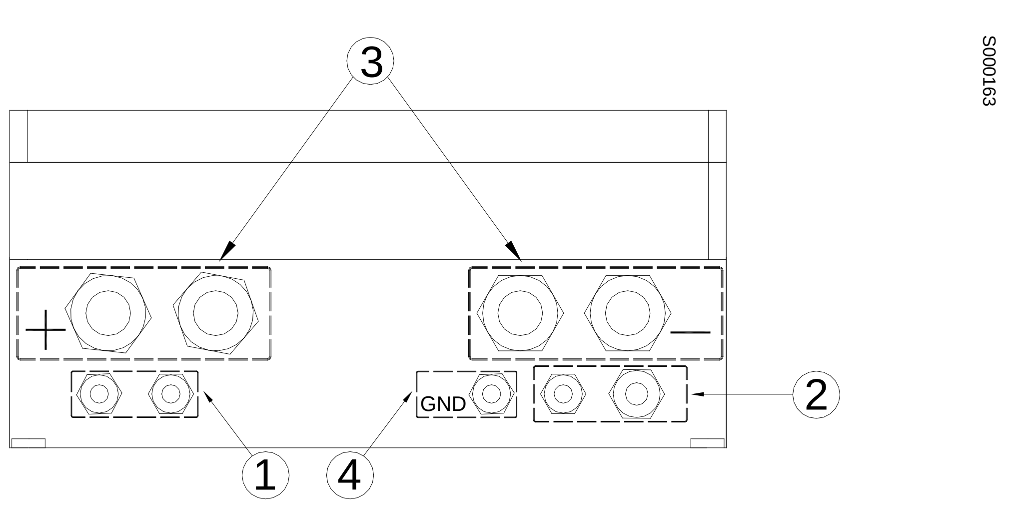


Abbildung 12: Ansicht Unterseite DC SWITCH BOX

Empfohlene Anordnung der Kabelverschraubungen:

Legende	Funktion
1	Ausgang des Zustandskontakts des Schalters und Arbeitsstromauslösers
2	Ausgang des Zustandskontakts des Überspannungsableiters (SPD)
3	Ausgang DC-Kabel
4	Erdschlusskabel (GND)

Tabelle 7: Verbinder/Kabelverschraubungen DC SWITCH BOX

4.1.2. String-Anschlussteil - JUNCTION BOX

Für die SMART STRING BOX sind JUNCTION BOX Module zu 8 Strings mit oder ohne Diebstahlschutz erhältlich.

Typ String-Parallelkasten	String-Anschlussteil	Beschreibung	Sensoren	Diebstahl-schutz
SMART STRING BOX	B-SA-8	JUNCTION BOX 8 Strings	Ja	Ja
SMART STRING BOX	B-S-8	JUNCTION BOX 8 Strings	Ja	Nein

Tabelle 8: String-Anschlussmodule JUNCTION BOX

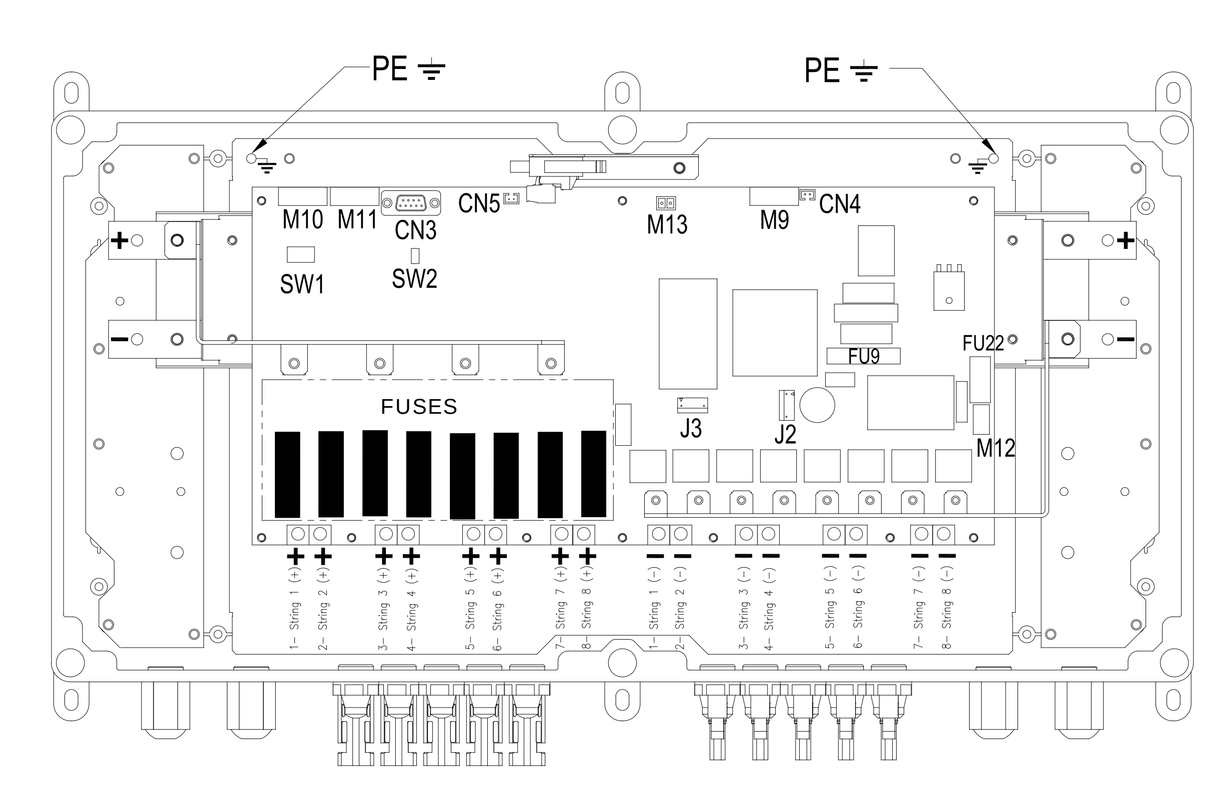


Abbildung 13: Innenansicht JUNCTION BOX

In der obigen figura 12 ist die Zeichnung der Geräteinnenseite nach Abnahme des oberen Deckels durch Lösen der 6 Schrauben dargestellt.

Legen der Verbinder, DIP-Schalter und Sicherungen auf der Platine:

CN3 – DB9 Verbinder für RS485 mit Modbus-Protokoll (auch an Klemmleiste M11 wiederholt).

CN4 – Verbinder für Litze vom Mikroschalter des Deckels.

CN5 – Verbinder für Litze von den Kontakten zur Zustandsmeldung des Überspannungsableiters (SPD) und/oder des Trennschalters.

M9 – Verbinder zum Anschluss an die (externe) Diebstahlschutzzentrale.

M10 – Verbinder für externe Sensoren (Solarimeter, PT100). Zwei Eingänge mit je drei Polen.

M11 – RS485 (Anschluss an Klemmleiste).

M13 – Verbinder für Anschluss an 10V Eingangs-/Ausgangsversorgung. Auch am äußerem Lexanbügel wiederholt.

SW1 – DIP-Schalter für Konfiguration der Analogeingänge.

SW2 – DIP-Schalter für Einschalten der Abschlusswiderstände der RS485-Verbindung.

FU9 – Schutz für den Versorgungskreis vom PV-Feld.

FU22 – Schutz für den Versorgungskreis vom 230V Netz.

PE - Schrauben des Erdschlusses.

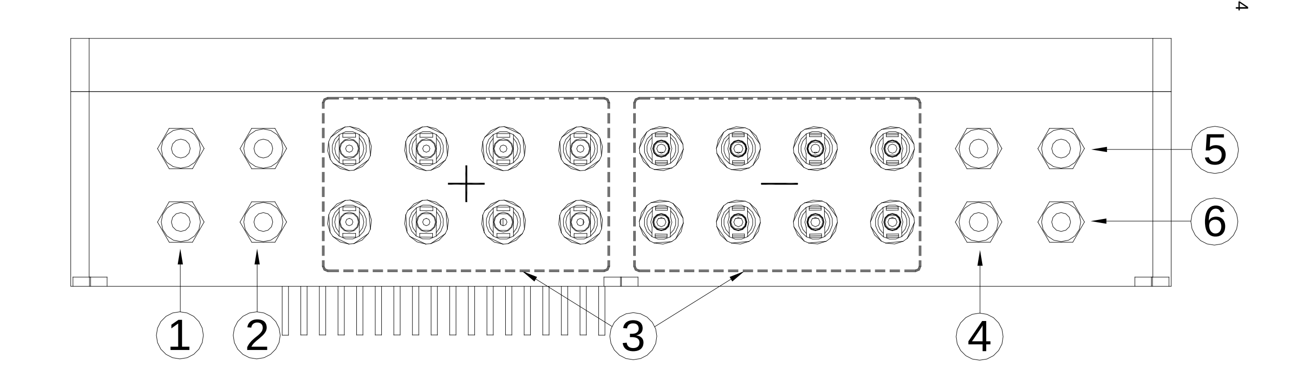


Abbildung 14: Ansicht der Unterseite der JUNCTION BOX

Legende	Beschreibung	Kabelanzahl
1	RS485 Eingang/Ausgang	2 geschirmte Kabel mit zwei verdrillten Aderpaaren
2	Eingang externe Sensoren	2 dreipolige Kabel
3	String-Eingänge	Bis zu 16 (8 für Plus, 8 für Minus)
4	Eingang/Ausgang einphasige 230Vac Versorgung	2 dreipolige Kabel
5	Signalausgang zur Diebstahlschutzzentrale	1 Kabel 4/6 Pole
6	Erdschluss (PE)	1 einpoliges Kabel

Tabelle 9: Kabel für JUNCTION BOX

In folgender Zeichnung ist der Stromplan im Gerät dargestellt.

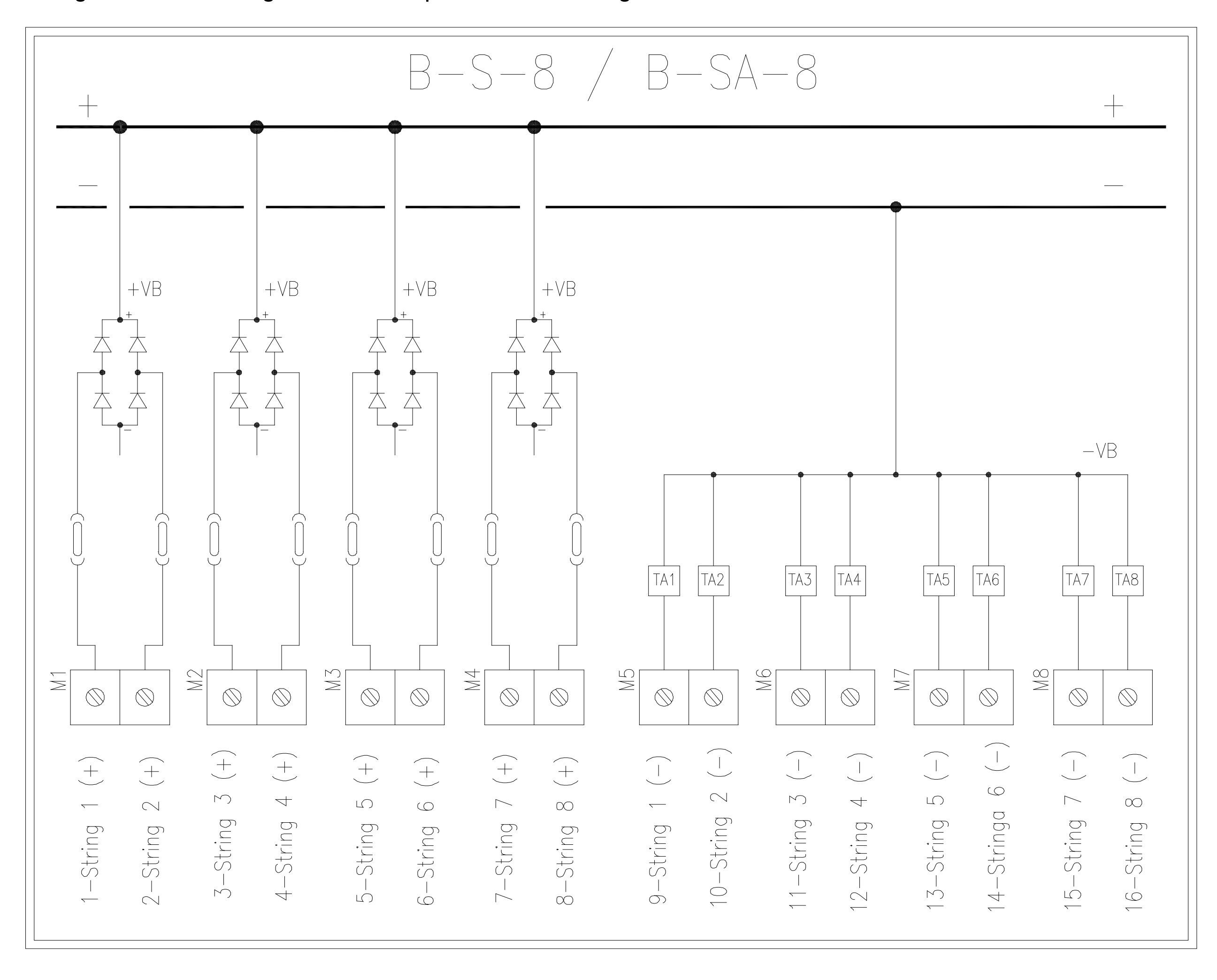
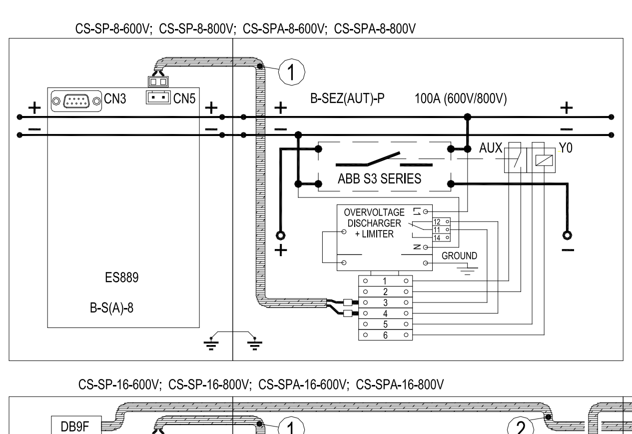
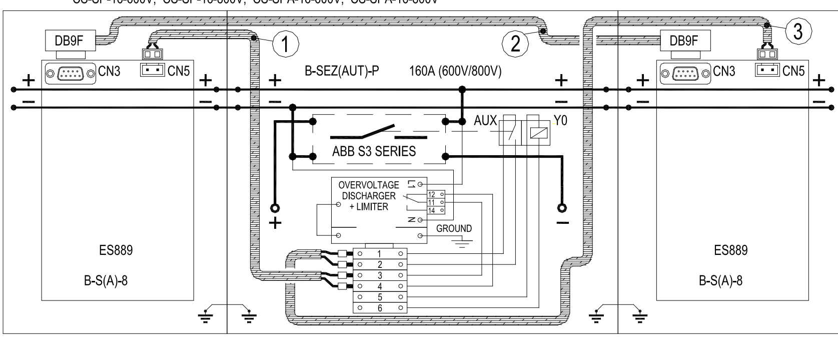


Abbildung 15: Stromplan JUNCTION BOX

4.1.3. Anschlussschema SMART STRING BOX

S000117-00EPS





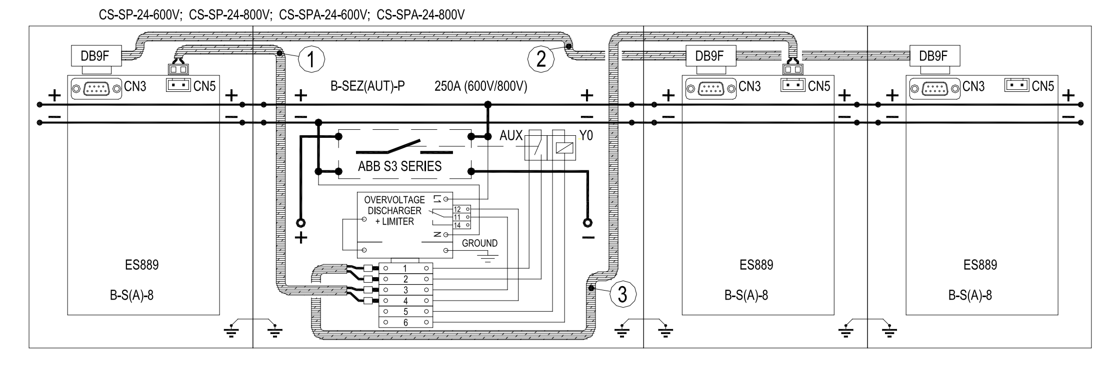


Abbildung 16: Anschluss- und Positionspläne der Kästen SMART STRING BOX

Kabel	Funktion
1	Signalkabel für Zustand des Überspannungsableiters (SPD)
2	Anschlusskabel für internen RS485-Bus
3	Signalkabel für Zustand des Trennschalters

Tabelle 10: Innenanschlüsse in JUNCTION BOX

Für die Position der Verbinder in der JUNCTION BOX siehe Abbildung „Innenansicht JUNCTION BOX“. In der Abbildung wird ebenfalls die verkettete Verbindung des Kommunikationsbus mit fertig verkabelten Verbindern gezeigt. Siehe Kapitel „INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME“.

4.2. Strom- und Leistungsmessung des einzelnen Strings

Mit der SMART STRING BOX lässt sich der Strom in jedem angeschlossenen String genau messen. Die Messungen werden von der internen Steuerplatine verarbeitet und ergeben:

- Durchschnittliche Messung der Ströme für jede JUNCTION BOX für die Integration mit der Fernüberwachung Santerno.
- Erfassung eines geöffneten Strings.
- Erfassung von Leistungsverlust.

Für weitere Informationen siehe „Programmierungsanleitung".

4.3. Diebstahlschutzfunktion 24/24h

Die Diebstahlschutzfunktion ermöglicht es, die unrechtmäßige Entwendung von Modulen aus der Anlage zu erfassen. Bei einem Diebstahl wird dieses Ereignis an das Überwachungssystem gesendet, das umgehend eine Alarmmeldung an den Benutzer schickt.

Das Überwachungssystem, auch LDR-Strategie bezeichnet, ist mit durchgehender Kommunikationskontrolle zur Sicherheit der Kommunikation ausgestattet. Falls die Kommunikation länger als eine einstellbare Zeitschwelle ausfällt, wird eine Alarmmeldung an den Benutzer ausgelöst.

Die Diebstahlschutzfunktion beinhaltet außerdem einen manipulationssicheren Schalter. Der manipulationssichere Schalter ist normalerweise geschlossen und öffnet sich, sollte ein Öffnungsversuch am Deckel der Kästen stattfinden. Dieses Signal ist typischerweise an einen Eingang mit Sofortalarmfunktion des mit der Anlage gekoppelten Diebstahlschutzsystem zu verkabeln.

Das Relais meldet den Diebstahl eines oder mehrerer Paneele eines Strings. Es ist normalerweise angezogen und fällt bei einem Alarm ab. Die Verkabelung erfolgt typischerweise an einen verzögerten Eingang der Diebstahlschutzanlage.

4.4. Umgebungsmessungen

An die Platine können bis zu zwei Hilfssensoren für die Messung von Umgebungstemperatur, Strahlung auf Modulebene, horizontaler Strahlung und Windgeschwindigkeit angeschlossen werden. Der Einsatz dieser Sensoren ermöglicht Umgebungsmessungen im Rahmen groß bemessener PV-Anlagen.

Jede JUNCTION BOX für SMART STRING BOX verfügt über zwei Eingänge für Umgebungsmessungen.

An besagte Eingänge können Solarimeter, Thermometer mit Ausgängen 0-100 mV, 0-10 V, 4-20 mA, PT100 angeschlossen werden.

Für nähere Informationen siehe Abschnitt „Anschlüsse und Konfiguration der Umgebungsmessungen".

4.5. Überwachung des Zustands von Trennschalter und SPD

Die Steuerplatine kann die Auslösung der Überspannungsableiter SPD sowie die Öffnung des Trennschalters überwachen.

Für weitere Informationen siehe „Programmierungsanleitung".

4.6. Notöffnung Trennschalter

Der Trennschalter der SMART STRING BOX kann über den Arbeitsstromauslöser ferngeöffnet werden. Zur Anwendung eines Mindestspannungsauslöser mit Elettronica Santerno SpA Rücksprache nehmen.

Für alle Details siehe Abschnitt „Arbeitsstromauslöser des Ausgangstrennschalters".

5. LAGERUNG UND TRANSPORT

5.1. Transportbedingungen

Die String-Parallelschaltkästen werden in fachgerechter Verpackung angeliefert.

Befördern Sie die Verpackung vorsichtig mit einem Gabelhubwagen oder einem Gabelstapler mit mindestens 100 kg Hubleistung, um das Produkt nicht zu beschädigen.

Ziehen Sie das Produkt seitlich aus der Verpackung und halten Sie es waagrecht zum Boden.



Abbildung 17: Auspacken SMART STRING BOX

5.2. Umgebungsbedingungen für Transport und Lagerung

Geforderte Eigenschaften	
Umgebungstemperatur für Lagerung und Transport	- 25 °C ÷ +70 °C
Feuchtigkeit der Lagerumgebung	Von 5% bis 95%, von 1 g/m³ bis 25 g/m³, ohne Kondensat bzw. Eisbildung (Klasse 1k3 nach EN50178).
Umgebungsfeuchtigkeit beim Transport	Maximal 95% bis 60 g/m³, es ist eine leichte Kondensatbildung bei nicht in Betrieb stehendem Gerät zulässig (Klasse 2k3 nach EN50178).
Lagerungsluftdruck	Von 86 bis 106 kPa (Klassen 3k3 und 1k4 nach EN50178).
Luftdruck beim Transport	Von 70 bis 106 kPa (Klasse 2k3 nach EN50178).

Tabelle 11: Umgebungsbedingungen für Transport und Lagerung

6. HANDHABUNG UND MONTAGE



VERBOT

Die Handhabung und der Einbau des Produkts bei schlechten Witterungsverhältnissen, Schnee, Regen oder starkem Nebel sind strikt verboten. Etwaige Wassereinschlüsse oder Kondensat im Produkt überprüfen.

Das Produkt darf unabhängig von den Umgebungsbedingungen nur für die zum Einbau und zur Inbetriebnahme unbedingt erforderliche Zeit ohne Deckel im Freien belassen werden.



ACHTUNG

Die SMART STRING BOX müssen mit nach unten gerichteter Kabeleingangs-/Ausgangsseite installiert werden. Siehe Abbildung “SMART STRING BOX Kasten auf Fixierschienen montiert”. Den Einbau des Produkts unter direkter Sonneneinstrahlung vermeiden.

Die SMART STRING BOX nicht umgekippt oder waagrecht installieren. Um die Kästen muss die Luft ungehindert strömen können.



ACHTUNG

Jeder Öffnungs- und Schließvorgang der SMART STRING BOX hat fachgerecht unter Gewährleistung des einwandfreien Produktzustands zu erfolgen und ohne die Dichtungs- sowie Befestigungsteile zu beschädigen.

Vor Schließen des Deckel sich stets vergewissern, dass in der SMART STRING BOX weder Kondensat noch Wasserrückstände vorhanden sind; in einem solchen Fall muss das Produkt abgesichert (siehe Abschnitt “Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen”) und gründlich sowie vollständig getrocknet werden. Die Schrauben auf den Deckeln festziehen (siehe Abschnitt “Anzug des Deckels”) und dabei den vorschriftsmäßigen Dichtheitsgrad wiederherstellen.

6.1. Montage des Produkts am Installationsort



ACHTUNG

Da die Umgebungsbedingungen in erheblichem Maße die vorgesehene Nutzdauer des Produkts beeinflussen, darf dieses nicht an Standorten mit durch Unregelmäßigkeiten der Oberfläche bedingtem Stauwasser oder dauerndem Tropfwasser ausgesetzten Standorten aufgestellt werden.

Alle String-Parallelschaltkästen sind senkrecht zu installieren. Als Montagehilfe verfügen die String-Parallelkästen bereits über einen entsprechenden Bügel.

S000145

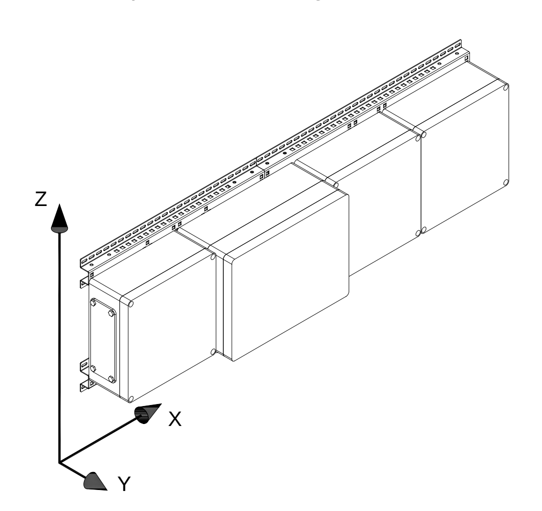


Abbildung 18: Kasten SMART STRING BOX

S000130

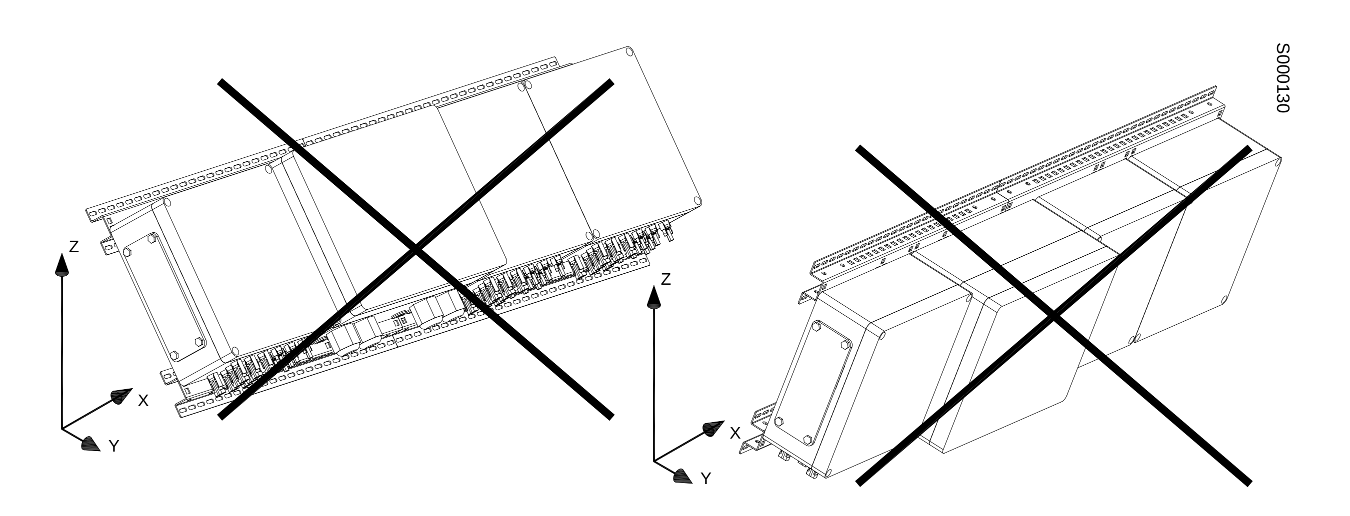


Abbildung 19: FALSCHE Montage SMART STRING BOX

Sollte das Produkt mit Verpolungsschutzdioden ausgestattet sein, müssen die hinteren Abstandshalter installiert werden.

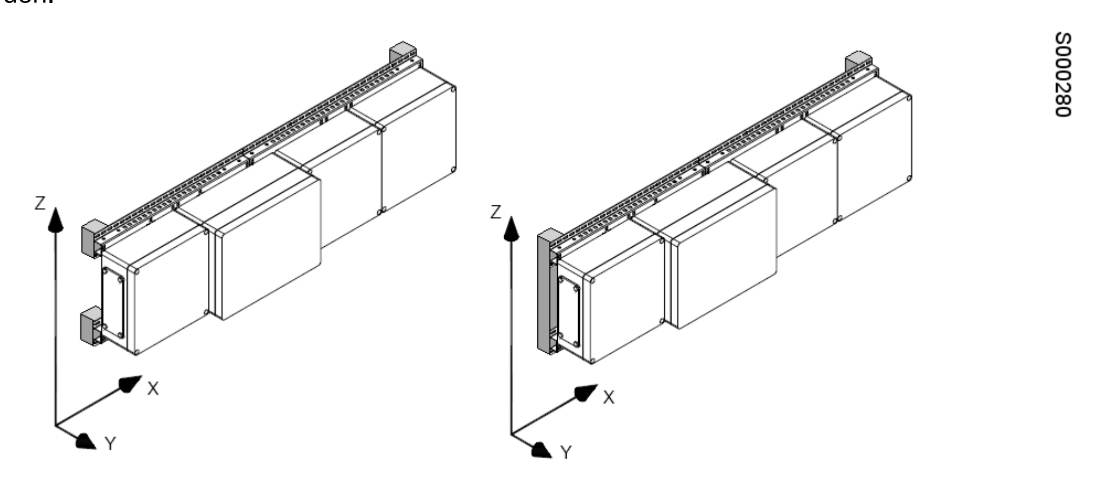


Abbildung 20: SMART STRING BOX mit Abstandshaltern zur Wärmeabführung

Für eine bequeme Montage und ausreichende Belüftung ist ein angemessener Freiraum um das Gerät zu belassen.

Abmessungen, Gewichte und Mindestabstände sind im Abschnitt „Abmessungen und Gewichte“ angegeben.

6.1.1. Mitgeliefertes Material

Die Packung enthält für jeden SMART STRING BOX Kasten:

Menge	Beschreibung
1	Entnahmezange der Sicherung
4	PG29 Kabelverschraubungen
2	PG29 Schraubstopfen für ggf. nicht verwendete Eingänge. Montage auf Kasten bei der Verkabelung
4	Adaptergummis für PG29
1	PG16 Kabelverschraubung
1	PG16 Schraubstopfen für ggf. nicht verwendete Eingänge. Montage auf Kasten bei der Verkabelung
1	Satz mit 4 Schrauben für den Deckel
4	PG11 Kabelverschraubungen
4	PG11 Schraubstopfen für ggf. nicht verwendete Eingänge. Montage auf Kasten bei der Verkabelung

Tabelle 12: Mitgeliefertes Material SMART STRING BOX

In Abhängigkeit des Modells von SMART STRING BOX werden außerdem geliefert:

Menge			Beschreibung
8 Eingänge	**16 Eingänge**	**24 Eingänge**	
Version mit Kabelschuhen und Klemmen			
16 + 8	32 + 16	48 + 24	PG11 Kabelverschraubungen
16	32	48	PG11 Schraubstopfen für ggf. nicht verwendete Eingänge. Montage auf Kasten bei der Verkabelung
8	16	24	12 A Sicherungen PV rated (10x38), bereits in den Sicherungsträgern montiert
Version mit Steckverbindern			
1	2	3	Packung mit 8 fliegenden Steckverbindern (8 Stecker, 4 Stopfen + 8 Buchsen, 4 Stopfen + Schlüssel für Verbinderanschluss).
8	16	24	PG11 Kabelverschraubungen
8	16	24	PG11 Schraubstopfen für ggf. nicht verwendete Eingänge. Montage auf Kasten bei der Verkabelung
8	16	24	12 A Sicherungen PV rated (10x38), bereits in den Sicherungsträgern montiert

Tabelle 13: Mitgeliefertes Material SMART STRING BOX pro Modell

Crimpzange

Die fliegenden Steckverbinder werden vor Ort an den String-Kabeln gecrimpt. Eine geeignete Crimpzange verwenden.

Das jeweiligen Zangenmodell ist auf einem entsprechenden Etikett in der Verpackung der Steckverbinder angegeben.

7. INBETRIEBNAHME



ACHTUNG

Überprüfen Sie vor den anschließenden Eingriffen die Absicherung des String-Parallelkastens. Siehe Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.



GEFAHR

Der Ableiter auf der Rückseite kann beim Betrieb hohe Temperaturen erreichen. Nicht mit bloßen Händen berühren. Es besteht Verbrennungsgefahr.

In folgenden Abschnitten werden die Informationen zum Anschluss der Leistungs- und Signalkabel sowie zur Inbetriebnahme geschildert.

Jeder String muss aus der gleichen Anzahl von Paneelen bestehen. Alle Paneele müssen die gleichen Nenneigenschaften aufweisen. Bei Missachtung dieser Regel wird eine Anlage mit niedrigem Wirkungsgrad und Störanfälligkeit erhalten.

Legen Sie keine Vorrichtungen und/oder Komponenten (Ableiter, Abzweig- oder Verteilerklemmen, Kabelverbindungen) an die Verkabelungen zwischen JUNCTION BOX und Modulen. Zusätzlich zur Senkung des Sicherheitsgrads und der Anlagenleistungen können hierdurch Betriebsstörungen oder Fehlmeldungen seitens der Diebstahlschutzfunktion verursacht werden.

An jeden Eingang darf nur ein String angeschlossen werden. Die Parallelschaltung mehrerer Strings auf einem Eingang kann zur Überschreitung des zulässigen Höchststroms und zur Störung führen. Sollten mehrere Eingänge erforderlich sein, ist ein Kasten mit größerer Anzahl von Anschlüssen zu verwenden oder das Feld in mehrere Unterfelder mit jeweils einem Anschlusskasten zu unterteilen.

7.1. Anschluss der String-Leiter

Der Anschluss der Kabel an die Paneele muss mit dem kürzest möglichen Weg erfolgen, um Widerstandsabfälle der Kabel und dadurch Anlagenverluste zu verringern.

Die Abbildung veranschaulicht die korrekte Verkabelung.

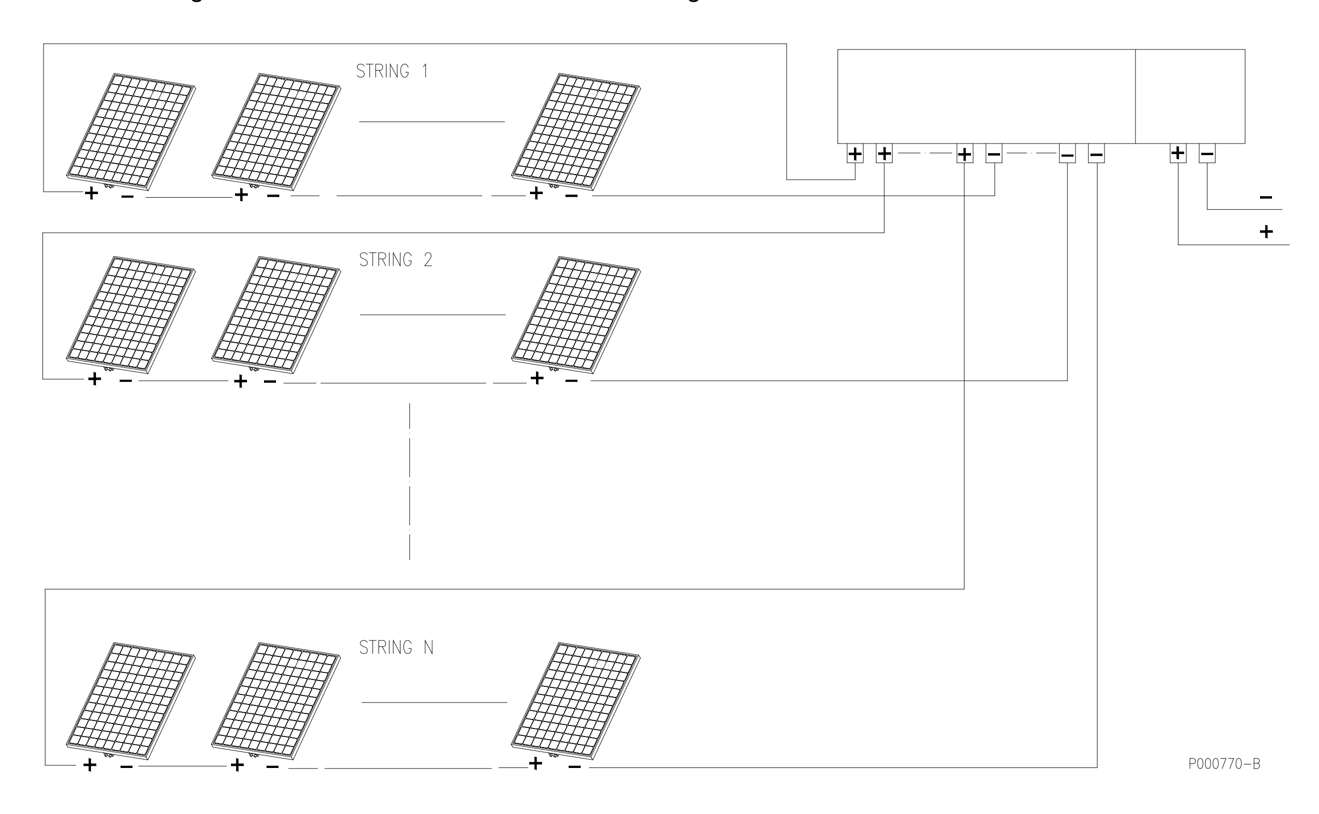


Abbildung 21: Empfohlene Verkabelung der String-Parallelkästen an die PV-Module

7.1.1. Version mit Kabelschuh und Klemmen

Bei der JUNCTION BOX der SMART STRING BOX ist die Montage des Kabelschuhs nicht vorgesehen. Die Kabelschuhe gehören zum Lieferumfang des Produkts. In der Folge wird das Verfahren zur Montage des Kabelschuhs und den Anschluss der Platine beschrieben.

- Den Kabelschuh an den Kasten schrauben, aber nicht festziehen.
- Das mit Abschluss verkabelte Kabel in den Kabelschuh einführen.
- Kabel mit den Klemmleisten verdrahten. Von M1 bis M4 den Pluspol der Strings, von M5 bis M8 den Minuspol der Strings anschließen (siehe Abbildung „Schaltplan JUNCTION BOX“).
- Die Klemmleisten festziehen (siehe Abschnitt „DC-Anschluss – Stringkabel“).
- Den Kabelschuh vorschriftsmäßig festziehen.
- Alle Kabelschuhe sind mit den entsprechenden Stopfen zu verschließen.



ACHTUNG

Stets Kabel mit Abschlussspitze verwenden. Siehe Kapitel “Technische Daten”, Abschnitt “Anschluss der Leistungs- und Signalkabel”. Die richtige Position der Kabelspitze überprüfen, um nicht den Plastikteil zu sichern, siehe Abbildung.

Für die anschließenden Vorgänge sicherstellen, dass der Schalter der DC SWITCH BOX am String-Parallelkasten, an dem der Eingriff vorgenommen wird, geöffnet ist.

Die gesetzlich vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung für Arbeiten unter Spannung benutzen (dielektrische Handschuhe mit 1000V Mindestbetriebsspannung).

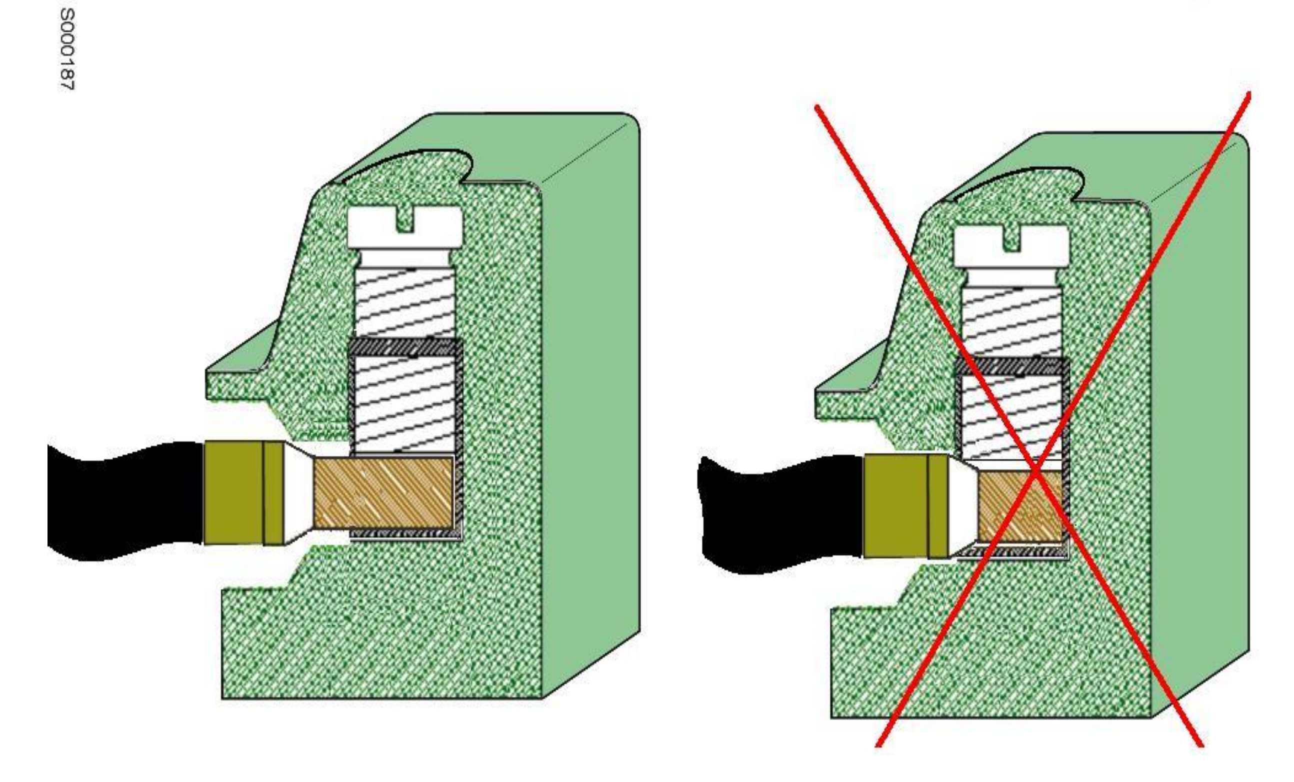


Abbildung 22: Kabelmontage mit Spitze auf Klemme

7.1.2. Version mit Steckverbindern

Bei der JUNCTION BOX der SMART STRING BOX sind serienmäßig verbaute PV-Steckverbinder (Typ MC4) vorgesehen:

- Verbinderbuchse an Pluspol.
- Verbinderstecker an Minuspol.



ACHTUNG

Verwenden Sie stets die in der mit dem Kasten mitgelieferten Packung enthaltenen fliegenden Steckverbinder. Der Einsatz anderer Verbinder beschädigt das Produkt.

Für die anschließenden Vorgänge sicherstellen, dass der Trennschalter der DC SWITCH BOX am String-Parallelkasten, an dem der Eingriff vorgenommen wird, geöffnet ist.

Die gesetzlich vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung für Arbeiten unter Spannung benutzen (dielektrische Handschuhe mit 1000 V Mindestspannung).

STRINGANSCHLUSS

Kontakte verbinden und einstecken. Vorschriftsmäßigen Steckanschluss durch Ziehen der Verbinder überprüfen.

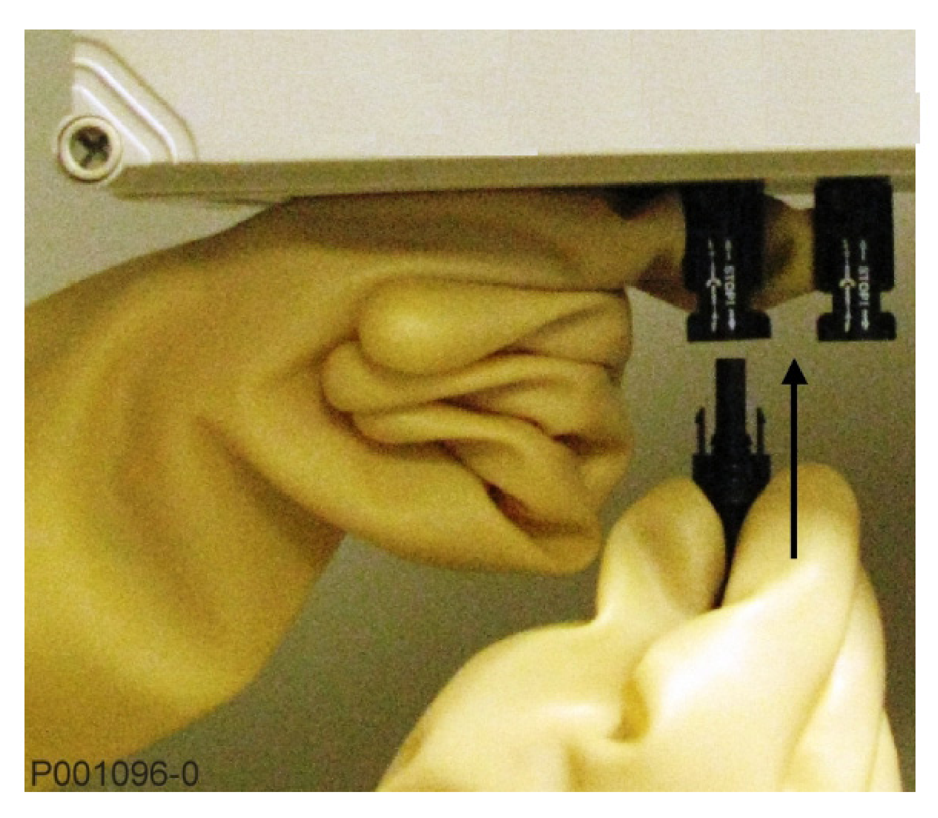


Abbildung 23: Connessione Verbinderanschluss für Stringanschluss

Nachdem alle Strings am String-Parallelkasten angeschlossen sind, können die Schalter der DC SWITCH BOX und auf Gleichstromseite des Wechselrichters geschlossen werden.

Für nähere Informationen zur Leistungsverkabelung siehe Abschnitt „Anschluss der Leistungs- und Signalkabel".”

STRINGTRENNUNG

Die beiden Einrastzungen zusammenpressen. Die Kontakte trennen.

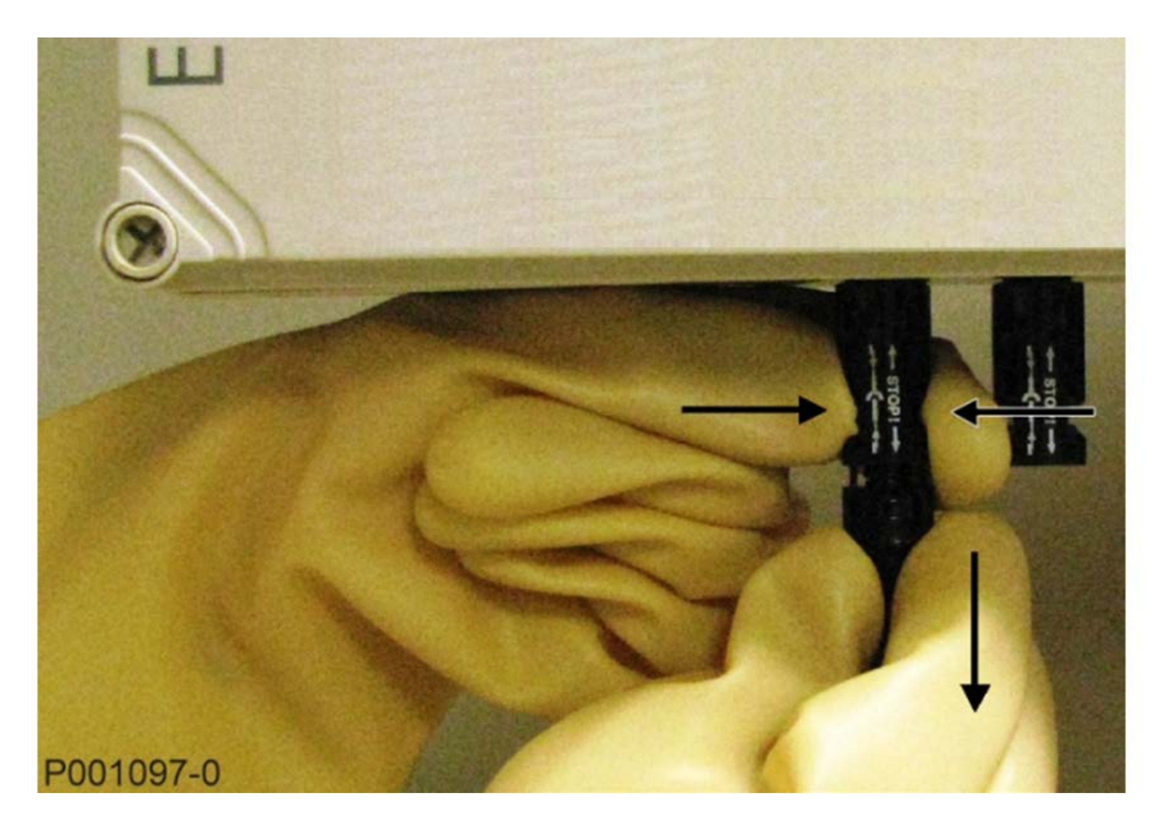


Abbildung 24: Stringtrennung

7.2. Anschluss an Wechselrichter

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Schließen Sie die Leistungskabel zwischen SMART STRING BOX und Wechselrichter an die in der DC SWITCH BOX vorgesehenen Schienen an. Verwenden Sie die entsprechenden Kabelverschraubungen.
- Verbinden Sie die Kabel mit den geeigneten Kabelschuhen an die + und - Schienen nach den Anweisungen in Tabelle „Anschluss der Leistungskabel - Kabelschuhe".
- Ziehen Sie die Kabelverschraubungen fest.
- Lassen Sie den Trennschalter der DC SWITCH BOX bis zum Anschluss der String-Leiter geöffnet.

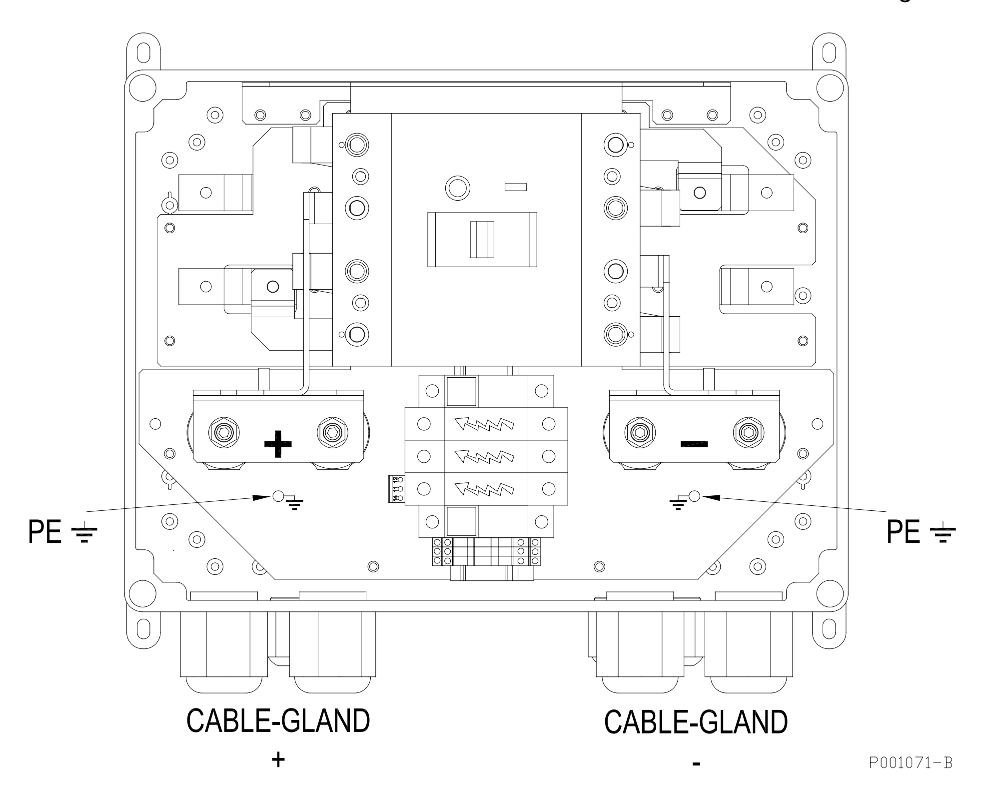


Abbildung 25: Position der DC SWITCH BOX Kabelverschraubungen

Die Ausgangsleiter zum Wechselrichter oder den Schaltschrank Sunway DC-Parallel für die Parallelschaltung der Unterfelder können mit einzelnen oder doppelten Leitern (zwei parallelgeschaltete, einpolige Leiter) ausgeführt werden.

Für eine bequeme Verkabelung sind die DC SWITCH BOX Kästen in jedem Fall mit 4 nach einzelnen oder doppelten Kabelausgängen pro Polarität separaten Kabelverschraubungen vorgerüstet.

Für Angaben hinsichtlich Querschnitt und Durchmesser der Kabel siehe Kapitel „TECHNISCHE DATEN".



ACHTUNG

Die Kabelverschraubungen müssen nach Einsetzen des Kabels neu montiert und vorschriftsmäßig festgezogen werden. Die nicht verwendeten Kabelverschraubungen sind mit den mitgelieferten Stopfen zu verschließen. Kabelverschraubungen und Abdeckungen müssen sorgfältig festgezogen werden, um den Eintritt von Wasser, Insekten oder Kleintieren zu vermeiden, die außer Anlagenstörungen ebenfalls Brandgefahren verursachen können.



7.2.1. Schutzelemente gegen Kurzschluss

Die SMART STRING BOX sind mit geeignetem Lasttrennschalter am Ausgang ausgestattet, beinhalten jedoch keine ausgangsseitigen Schutzvorrichtungen gegen Kurzschlüsse, wie Sicherungen.

Die Anschlusskabel der SMART STRING BOX, die vorzugsweise in Nähe der PV-Module liegen, und des Wechselrichters im Technikraum werden normalerweise vom gesamten Strom aus der String-Gruppe der einzelnen SMART STRING BOX durchflossen.

Da das PV-Feld ein strombegrenzter Generator ist, überschreitet der hiervon abgegebene Strom selbst bei Kurzschlüssen nicht den maximalen Bemessungswert. Besteht die PV-Anlage aus mehreren SMART STRING BOX, gilt dieses Konzept nicht für den in den Kabel fließenden Strom.

Angenommen, es findet ein Kurzschluss nach einer SMART STRING BOX, jedoch vor dem Anschluss an den Schrank Sunway DC-Parallel statt, wie in folgender Abbildung dargestellt.

In diesem Fall konzentriert sich im Kabelabschnitt zwischen Kurzschlusspunkt und Anschluss an Sunway DC-Parallel der Strom aller Strings bis auf einen.

Abbildung 26: Kurzschluss nach den SMART STRING BOX

Der Fehler durch Kurzschluss auf den Ausgangskabeln muss bei der Planung durch entsprechende Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden.

- Bei einer PV-Anlage mit mehreren SMART STRING BOX, löst Sunway DC-Parallel das Problem auf wirksame Weise.
- Bei einer PV-Anlage mit einer geringen Anzahl von SMART STRING BOX kann ein Direktanschluss an den Wechselrichter ohne Sicherungen in Betracht gezogen werden, sofern die Kabel für den maximalen Fehlerstrom bemessen sind.
- Besteht die PV-Anlage aus nur einer SMART STRING BOX, ist das Problem nicht gegeben.

7.3. Anschlüsse und Versorgungskonfiguration

Jede JUNCTION BOX beinhaltet einen Mess- und Überwachungskreis, der mit Strom versorgt werden muss. Die Versorgungsquelle des Kreises ist vom Produkttyp abhängig.

SMART STRING BOX ohne Diebstahlschutz:

- PV-Feld mit Spannung über 200 Vdc.

SMART STRING BOX mit Diebstahlschutz:

- 230 Vac ±10% Netzversorgung auch mit USV-Puffer.
- Batterie der Diebstahlschutzzentrale 12 Vdc ± 20%.
- DC-Netzteil über eigene Klemme (M13) mit 8÷15 Vdc Eingang. Diese Klemme ist auch am äußeren Bügel des Lexanschutzes wiederholt.



ACTHUNG

Vor Zugriff auf die Klemmen muss der Kasten abgesichert sein. Siehe Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.

Folgende Tabellen veranschaulichen die Signalanschlüsse und die Eigenschaften des/der entsprechenden Verbinders / Klemmleiste.

Nr. Klemme	Signalbezeichnung	Beschreibung
7	10V I/O	Eingang/Ausgang Versorgung *
8	0V	Masse Versorgung - Null Volt Signalkreise

Tabelle 14: Ein-/Ausgangsklemmen der Versorgung, Verbinder M13



ACHTUNG

Aus Sicherheitsgründen ist die Klemme M13 auch am äußeren Bügel des Lexanschutzes wiederholt.

Nr. Klemme	Signalbezeichnung	Beschreibung
1	LINE	Versorgungseingang 230 Vac -50/60 Hz
2	NEUTRAL	
3	EARTH-PE	Schutzleiter - ERDE

TabellE 15: 230Vac Versorgungsanschlüsse, Verbinder M12

Die Nenneigenschaften der Stromversorgung sind im Abschnitt „Installationseigenschaften“ geschildert.

7.4. Anschlüsse und Konfiguration der Umgebungsmessungen

Jede JUNCTION BOX beinhaltet zwei für Umgebungsmessungen konfigurierbare Analogeingänge. An besagte Eingänge können Solarimeter, Thermometer mit Ausgängen 0-100 mV, 0-10 V, 4-20 mA, PT100 angeschlossen werden.

Die Klemmleiste M10 weist drei Klemmen für jede analoge Messung auf: die Signalklemmen, die gemeinsame Klemme und die Erregerklemme für die Messung von PT100 Wärmewiderständen mit 3 Drähten.

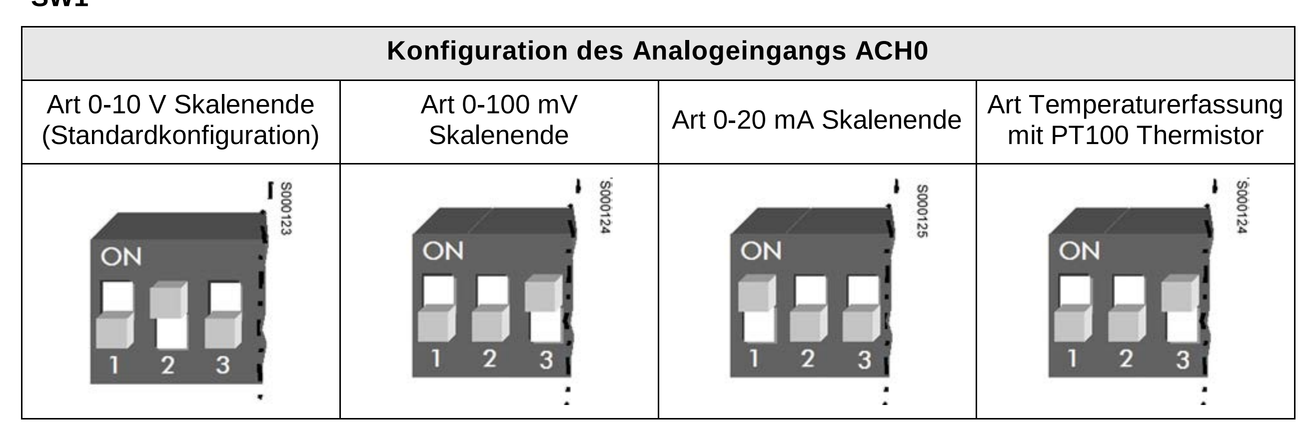
Vor dem Anschluss der Signalleiter müssen Sie die am DIP-Schalter SW1 in unmittelbarer Nähe zur Klemmleiste M10 (siehe Abbildung “Innenansicht JUNCTION BOX”) die der Art des Eingangssignals entsprechende Konfiguration einstellen.

Nr. Klemme	Signal-bezeichnung	Beschreibung
15	PT100 EXC 0	Erregerausgang für PT100 Wärmewiderstand Kanal 0
16	ACH0	Konfigurierbarer Messungseingang Kanal 0
17	0V	Masse Messung 0 - Null Volt Signalkreise
18	PT100 EXC1	Erregerausgang für PT100 Wärmewiderstand Kanal 1
19	ACH1	Konfigurierbarer Messungseingang Kanal 1
20	0V	Masse Messung 0 - Null Volt Signalkreise

Tabelle 16: Klemmen für Umgebungsmessungen, Verbinder M10

Zur Einstellung des DIP-Schalters siehe folgende Tabelle. Beachten Sie dabei, dass die Kontakte 1 bis 3 zum Kanal ACH0 und die Kontakte 4 bis 6 zum Kanal ACH1 gehören.

SW1



Konfiguration des Analogeingangs ACH0			
Art 0-10 V Skalenende (Standardkonfiguration)	Art 0-100 mV Skalenende	Art 0-20 mA Skalenende	Art Temperaturerfassung mit PT100 Thermistor

Tabelle 17: DIP-Schalter für Konfiguration des Analogeingangs ACH0

SW1

Konfiguration des Analogeingangs ACH1			
Art 0-10 V Skalenende (Standardkonfiguration)	Art 0-100 mV Skalenende	Art 0-20 mA Skalenende	Art Temperaturerfassung mit PT100 Thermistor

Tabelle 18: DIP-Schalter für Konfiguration des Analogeingangs ACH1

Die Konfiguration des Kanals und die Maßeinheit müssen durch entsprechende Programmierung der jeweiligen Parameter der Platine eingestellt werden. Zur korrekten Konfiguration siehe „Programmierungsanleitung“.

Art der in den Parametern eingestellten Erfassung	An SW1 eingestellte Art	Skalenende und Anmerkungen
Spannung 0÷10 V	Art 0-10 V Skalenende	0÷10 V
Spannung 0÷100 mV	Art 0-100 mV Skalenende	0÷100 mV
Strom 0÷20 mA	Art 0-20 mA Skalenende	0 mA ÷ 20 mA
Strom 4÷20 mA	Art 0-20 mA Skalenende	4 mA ÷ 20 mA
Temperatur	Art Temperaturerfassung mit PT100 Thermistor	-50 °C ÷ 120 °C.

Tabelle 19: Werkeinstellungen der Umgebungsmessungen

Die Umweltsensoren sollten mit dem abgeschirmten Kabel angeschlossen werden, wobei die Abschirmung an die Klemme GND – 0V anzuschließen und die Gegenseite frei zu lassen ist.

Der Anschluss der PT100 Widerstände sollte vorzugsweise mit drei Drähten vorgenommen werden, so dass der Restwiderstand des Drahts, der den Erregerstrom führt, gelöscht wird. Der vorschriftsmäßige Anschluss ist in folgender Abbildung gezeigt.

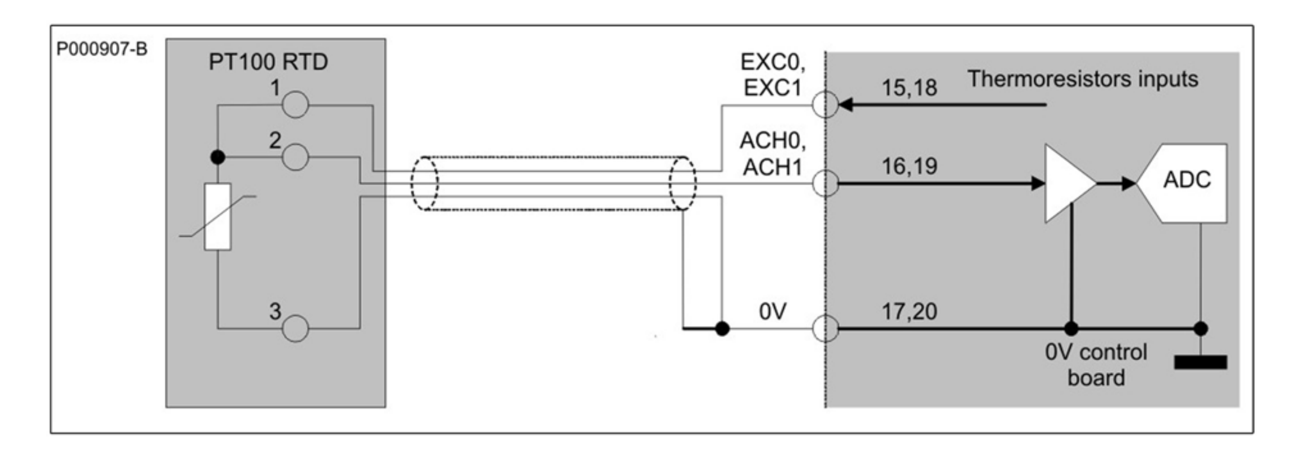


Abbildung 27: Anschluss von PT100 Wärmewiderständen mit drei Drähten

Falls keine PT100 Sensoren mit drei Drähten zur Verfügung stehen, sollte die Erregerklemme in der Nähe des Sensors angeschlossen werden.



HINWEIS

Die Software-Parameter müssen unbedingt entsprechend der Einstellung der DIP-Schalter gesetzt werden. Eine von der in den Parametern eingestellten Erfassungsart abweichende Hardware-Konfiguration führt zu unvorhersehbaren Ergebnissen gegenüber den tatsächlich erfassten Werten.

Wenn ein Spannungs- oder Stromwert den Skalenendwert überschreitet oder den Skalenanfangswert unterschreitet, wird ein in Hinsicht auf den Höchst- bzw. Mindestwert gesättigter Erfassungswert erzeugt.



ACHTUNG

Die Eingänge mit Spannungskonfiguration haben eine hohe Eingangsimpedanz und dürfen niemals offen gelassen werden, sofern aktiv. Die Trennung des Leiters eines Analogeingangs mit Spannungskonfiguration gewährleistet nicht, dass der Kanal mit dem Wert Null gelesenen wird. Es wird nur dann korrekterweise Null gelesen, wenn der Eingang mit einer kurzgeschlossenen oder einer Signalquelle niedriger Impedanz verkabelt ist. Es dürfen daher keine Relaiskontakte mit den Eingängen in Reihe geschaltet werden, um den abgelesenen Wert auf Null zu setzen.

Für die technischen Eigenschaften siehe Abschnitt „Erfassung der Umgebungsmessungen“.

7.5. Anschlüsse der Diebstahlfunktion



ACHTUNG

Die Versorgung ist durch eine externe Quelle über das 230Vac Netz oder mittels Hilfsversorgung sicherzustellen.

7.5.1. Großanlagen

Die Diebstahlschutzfunktion in den SMART STRING BOX ist perfekt mit dem Fernüberwachungssystem von Elettronica Santerno integriert.

- Zeitnaher Zugriff auf die gesamten Momentdaten der jeweiligen Anlage.
- Datenlogging mit Analyse der Leistungen der einzelnen Anlagenabschnitte.
- Verwaltung von Störungen oder Defekten durch E-Mail- oder SMS-Alarmmeldungen.

Die Diebstahlschutzfunktion ermöglicht es, die unrechtmäßige Entwendung von Modulen aus der Anlage zu erfassen. Bei einem Diebstahl wird dieses Ereignis im Zustand der Steuerplatine (JUNCTION BOX) gespeichert und dann an das Überwachungssystem gesendet, das umgehend eine Alarmmeldung an den Benutzer schickt.

Das Überwachungssystem ist mit durchgehender Kommunikationskontrolle zur Sicherheit der Kommunikation ausgestattet. Falls die Kommunikation länger als eine einstellbare Zeitschwelle ausfällt, wird eine Alarmmeldung an den Benutzer ausgelöst. Für die Konfiguration dieser Funktionen siehe Programmierungsanleitung.

7.5.2. Kleinanlagen

Bei kleinen Anlagen, bei denen die Anwendung von maximal 4 Verbindungsmodulen JUNCTION BOX vorgesehen ist, kann ein an eine handelsübliche Diebstahlschutzanlage mit Sirene und Fernüberwachung angeschlossenes internes Relais verwendet werden. Dieses Relais öffnet sich in Abstimmung mit dem manipulationssicheren Schalters, dessen Kontakte an der Klemmleiste M9 verfügbar sind.

Der manipulationssichere Schalter ist normalerweise geschlossen und öffnet sich, sollte ein Öffnungsversuch am Deckel der Kästen stattfinden. Dieses Signal ist typischerweise an einen Eingang mit Sofortalarmfunktion des mit der Anlage gekoppelten Diebstahlschutzsystem zu verkabeln.

Das Relais meldet den Diebstahl eines oder mehrerer Paneele eines Strings. Es handelt sich in beiden Fällen um Wechselkontakte. Es ist normalerweise angezogen (Ruhekontakt geschlossen) und wird bei einem Alarm in den Ruhezustand versetzt. Die Verkabelung erfolgt typischerweise an einen verzögerten Eingang der Diebstahlschutzanlage.

Falls eine Sammelmeldung beider Alarmzustände erhalten werden soll, können die Klemmen 3 und 6 des Verbinders M9 verwendet werden, wodurch eine Reihenschaltung der beiden Alarmkontakte hergestellt wird.

In folgenden Abbildungen sind die Details der Verkabelungen in drei gewöhnlich auftretenden Fällen gezeigt:

- Getrennte Meldung Manipulation und Diebstahl.
- Gemeinsame Meldung Manipulation und Diebstahl.
- Sammelmeldung Manipulation und Diebstahl aus mehreren SMART STRING BOX bis zu maximal 4 JUNCTION BOX Modulen.

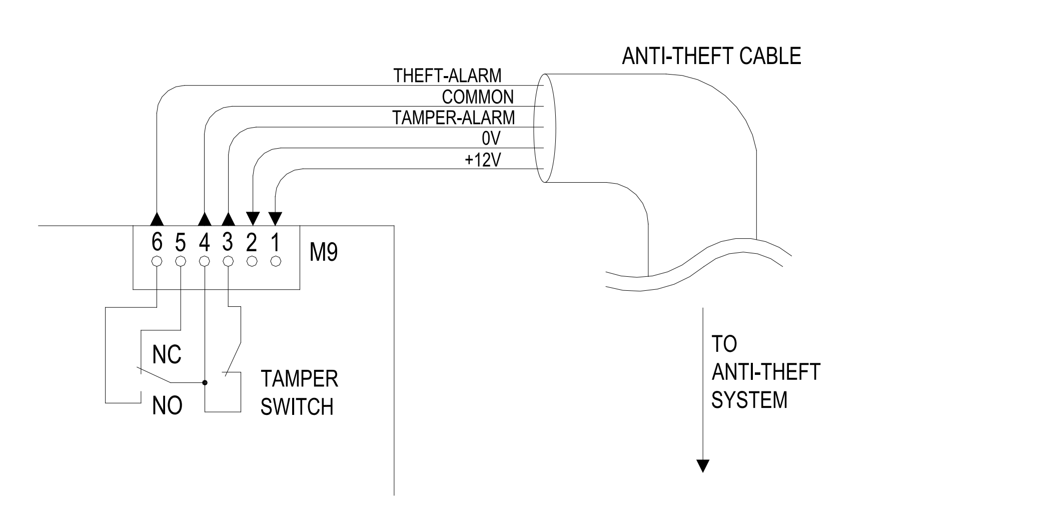


Abbildung 28: Anschluss des Diebstahlschutzes mit getrennter Meldung von Manipulation und Diebstahl

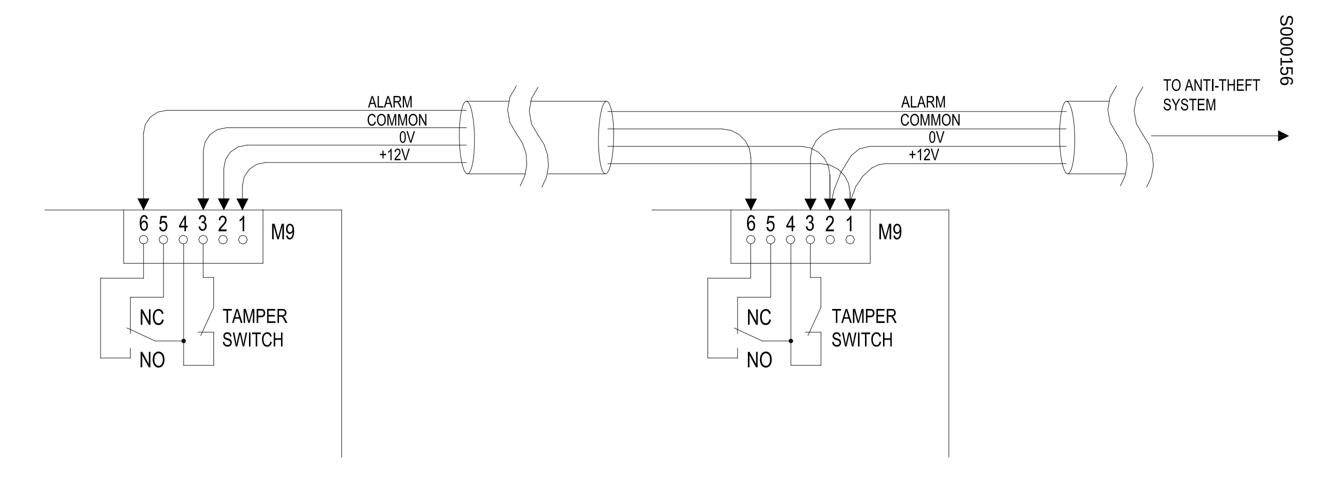


Abbildung 29: Anschluss des Diebstahlschutzes für gemeinsame Meldung auf mehreren SMART STRING BOX

Folgende Tabellen veranschaulichen die Signalanschlüsse und die Eigenschaften des/der entsprechenden Verbinders / Klemmleiste.

Nr. Klemme	Signalbezeichnung	Beschreibung
1	POWER SUPPLY	Eingang 12 Vdc Versorgung von Batterie Alarmzentrale
2	0V	Masse Versorgung - Null Volt Signalkreise
3	ALR-TAMPER	Kontakt Manipulation - öffnet sich gegenüber ALR-COM bei Einbruch oder Öffnen der Box
4	ALR-COM	Masse Alarmmeldungen
5	ALR-NC	Ruhekontakt des Alarmrelais - schließt im Anschluss einer Diebstahlmeldung
6	ALR-NO	Arbeitskontakt des Alarmrelais - öffnet im Anschluss einer Diebstahlmeldung

Tabelle 20: Klemmen Diebstahlschutzfunktion, Verbinder M9

7.6. Anschlüsse und Konfiguration des Kommunikationsbus

Siehe Kapitel „KOMMUNIKATION UND FERNÜBERWACHUNG“, Abschnitt „Verbindung“.

7.7. Anschlüsse Trennschalter- und SPD-Zustand

Die SMART STRING BOX erfassen den Zustand des Trennschalters und den Zustand des Überspannungsableiters (SPD) über die Klemme in der DC SWITCH BOX.

Klemme	Beschreibung
1 - 2	Zustandskontakt des Trennschalters (Schließer)
3 - 4	Zustandskontakt des Überspannungsableiters (SPD) (Öffner)
5 - 6	Auslösespule Trennschalter

Tabelle 21: Klemmen für Hilfskontakte DC SWITCH BOX

Der an der Klemme der DC SWITCH BOX angeschlossene Verbinder CN5 auf der Steuerplatine der SMART STRING BOX meldet einen Alarmzustand bei Öffnung der beiden Pole.

Die Kontakte auf den Klemmen 1 und 2 bezeichnen, falls geöffnet, den geöffneten Trennschalter (nur für die Konfiguration mit 16 und 24 Strings gültig).

Die Kontakte auf den Klemmen 3 und 4 bezeichnen, falls geöffnet, das Ansprechen des Überspannungsableiters (SPD).

Der Anschlussplan für die Anzeige des Trennschalterzustands in den SMART STRING BOX ist in folgenden Abbildungen gezeigt.

Konfiguration mit 8 Strings:

Abbildung 30: Anschlussplan für Anzeige SPD-Zustand

Legende des abgebildeten Kabels:

- Das Kabel (1) schließt den Ruhekontakt, Klemme 3 und 4 des Überspannungsableiters (SPD) der DC-SWITCH BOX, an den Verbinder CN5 der Steuerplatine an.

Konfiguration mit 16 und 24 Strings:

Abbildung 31: Anschlussplan für Anzeige Trennschalter- und SPD-Zustand

Legende der in Abbildung gezeigten und nummerierten Kabel:

- Das Kabel (1) schließt den Ruhekontakt, Klemme 3 und 4 des Überspannungsableiters (SPD) der DC-SWITCH BOX, an den Verbinder CN5 der Steuerplatine an.
- Das Kabel (2) schließt den Arbeitskontakt, Klemme 1 und 2 des Trennschalters der DC-SWITCH BOX, an den Verbinder CN5 der Steuerplatine an.

7.8. Anschlüsse der Trennschalter-Auslösespule

Der Anschluss an die Auslösespule erfolgt über die Klemmen 5 und 6 sowie die entsprechende Kabelverschraubung in der DC SWITCH BOX. Siehe Tabelle „Verbinder/Kabelverschraubungen DC SWITCH BOX".

8. KOMMUNIKATION UND FERNÜBERWACHUNG



ACHTUNG

Überprüfen Sie vor den anschließenden Eingriffen die Absicherung des String-Parallelkastens. Siehe Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.

8.1. Allgemeine Informationen

Die SMART STRING BOX sind mit einer Kommunikationsschnittstelle für den lokalen sowie Fernanschluss an ein Fernüberwachungssystem ausgestattet. Dies bietet folgende Vorteile:

- Vollständige Integration mit dem Fernüberwachungssystem Santerno zur Erfassung von Erzegungsleistung und Alarmen.
- Kompletter Zugriff in lokaler und Fernüberwachung über PC sowie von der Website Sunway Portal.



Mit einem PC als Master-Gerät kann das von Elettronica Santerno angebotene Softwarepaket Remote Sunway verwendet werden. In dieser Software sind Tools wie Bilderfassung, Tastaturemulation, Oszilloskop- und Multimeter-Funktionen, Compiler der Tabellen mit der Betriebshistorie, Parametereinstellung sowie Empfang-Übertragung-Speicherung der Daten von und auf PC, Scan-Funktion für die automatische Erkennung der angeschlossenen Vorrichtungen implementiert. Für die Anwendung des Softwarepakets mit den Produkten Elettronica Santerno siehe die Betriebsanleitung Remote Sunway.

8.2. Kommunikationsschnittstellen und -protokoll

Die serielle Schnittstelle der SMART STRING BOX verwendet den elektrischen Standard RS485 mit 2 Drähten plus 0-Volt-Massedraht mit Standardprotokoll Modbus/RTU.

Die SMART STRING BOX verhält sich als Modbus Slave, d.h. sie antwortet auf Abfragen einer Modbus-Master-Vorrichtung. Der Master ist typischerweise ein Solarwechselrichter der Serie Sunway mit der Datenlogger-Platine und eine SPS mit Modbus-Schnittstelle im Umfang der Anlage oder ein PC mit der Software Remote Sunway von Elettronica Santerno.

Die serielle Schnittstelle auf den SMART STRING BOX, die am Verbinder M11 verfügbar ist, implementiert die galvanische Isolierung der RS485 Signale zu den externen Kommunikationsvorrichtungen.

Für die Protokolleigenschaften, die Programmierung der seriellen Schnittstellenparameter, der Modbus-Adresse usw. siehe „Programmierungsanleitung“.

Protokoll und Verfügbarkeit der seriellen Schnittstellen sind in der Tabelle „Klemmen Verbinder CN3“ geschildert.

Serielle Schnittstelle	Verbinder	Protokoll
RS485	CN3, M11	Modbus Slave

Tabelle 22: Kommunikationsschnittstelle

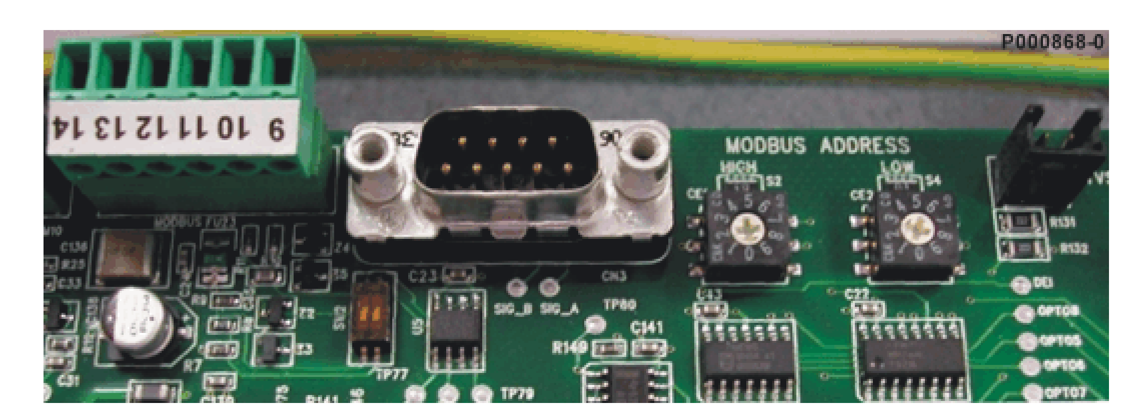


Abbildung 32: ELV-Bereich für RS485 Modbus-Kommunikation und Umgebungssensoren



ACHTUNG

Die Platine erkennt nicht die bei nicht versorgter Platine vorgenommenen Einstellungen von Modbus-Adressen.



HINWEIS

Zur einwandfreien Funktion des Kommunikationsnetzes ist der RS485-Treiberkreis gegen 0V der Signalkreise der Steuerplatine isoliert. Die Isolationsprüfspannung zwischen gemeinsamem CMD Signal der Schnittstelle RS485 und 0V GND beträgt 500 Vac 50 Hz 1 min.

8.3. Anschlusstopologien

Die SMART STRING BOX werden in der Regel mit Multidrop-Anschlusstopologien verbunden. Der Multidrop-Anschluss sieht die Verbindung mehrerer Teilnehmer in Kette vor. In diesem Fall ist jeder Teilnehmer eine JUNCTION BOX.

Die für mehrere Teilnehmer ausgelegte Multidrop-Leitung RS485 ist nach linearer und nicht sternförmiger Topologie zu verkabeln: jeder an die Leitung angeschlossene Teilnehmer muss mit dem vom vorherigen Teilnehmer kommenden Kabel verbunden und von diesem zum nächsten Teilnehmer weitergeführt werden. Davon ausgenommen sind natürlich das erste und letzte Gerät der Kette, von denen nur eine Leitung abgeht bzw. an die eine Leitung ankommt.

Der von der MODBUS-IDA Organisation empfohlene Bezugschaltplan für den Anschluss der "2-wire" Vorrichtungen ist in der Abbildung „Schaltplan des empfohlenen Multidrop-Anschluss" dargestellt.

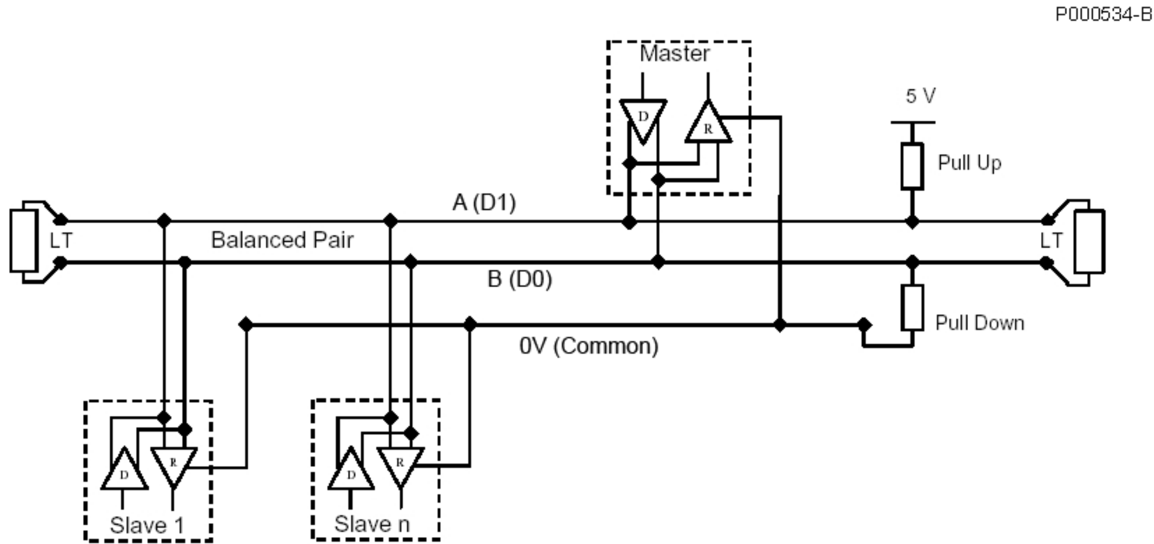


Abbildung 33: Schaltplan des empfohlenen Multidrop-Anschlusses

Das aus dem Abschlusswiderstand und den Polarisierungswiderständen bestehende Netz ist aus praktischen Gründen in jede JUNCTION BOX integriert und mit dem DIP-Schalter SW2 in unmittelbarer Nähe des Verbinders CN3 einschaltbar. Die Abbildung zeigt nur das Abschlussnetzt der Vorrichtungen an den Enden der Kette. Der Abschlusswiderstand muss nämlich nur in diesen eingesetzt werden.

Da ein Ende der Kette die Mastervorrichtung ist, müssen beide Kontakte nur des DIP-Schalters SW2 (siehe Abbildung „ELV Bereich für RS485 Modbus-Kommunikation und Umgebungssensoren) der JUNCTION BOX, die in elektrischer Hinsicht am weitesten vom Master entfernt ist, d.h. des Schalters am Abschluss der Multidrop-Kette, auf EIN gesetzt werden. Alle anderen DIP-Schalter der Module der anderen JUNCTION BOX müssen auf AUS bleiben.

Bei einem Multidrop-Anschluss mehrerer SMART STRING BOX muss das RS485 Kabel ein- und ausgeführt werden. Für diese Funktion sind zwei Kabeldurchführungen vorgesehen.

Bei den SMART STRING BOX mit 8 Strings, die nur aus einem Verbindungsmodul bestehen, muss das RS485 Kabel in der gleichen JUNCTION BOX ein- und ausgeführt werden.

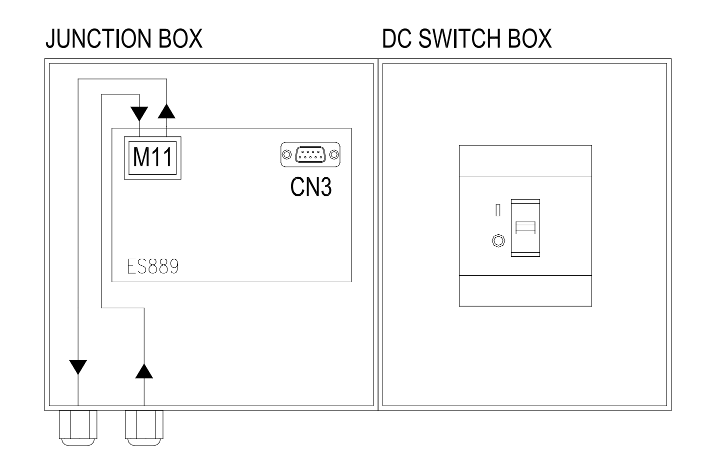


Abbildung 34: Anschlussplan SMART STRING BOX mit 8 Strings

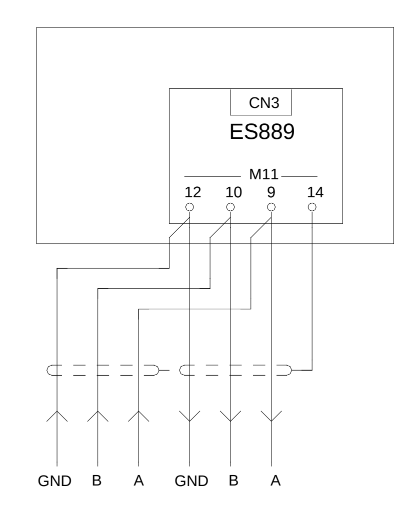


Abbildung 35: Detail Anschlussklemmen von SMART STRING BOX mit 8 Strings

Bei den SMART STRING BOX mit 16 und 24 Strings, die aus zwei oder drei Verbindungsmodulen bestehen, ust das RS485 Kabel in eine der endseitigen Kästen einzuführen, den inneren Verlauf mit dem RS485 Buskabel vorzunehmen und das Kabel aus dem Kasten am anderen Ende herauszuführen.

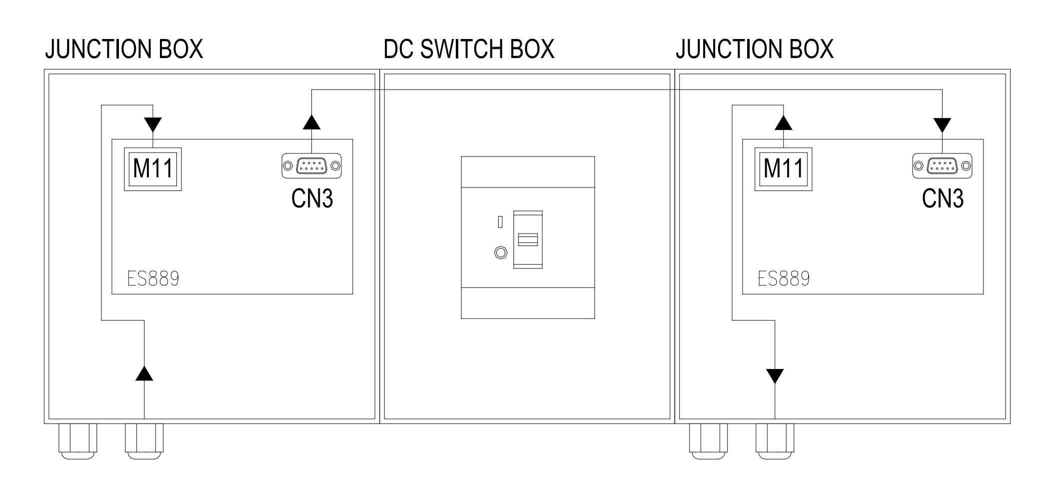


Abbildung 36: Anschlussplan SMART STRING BOX mit 16 Strings

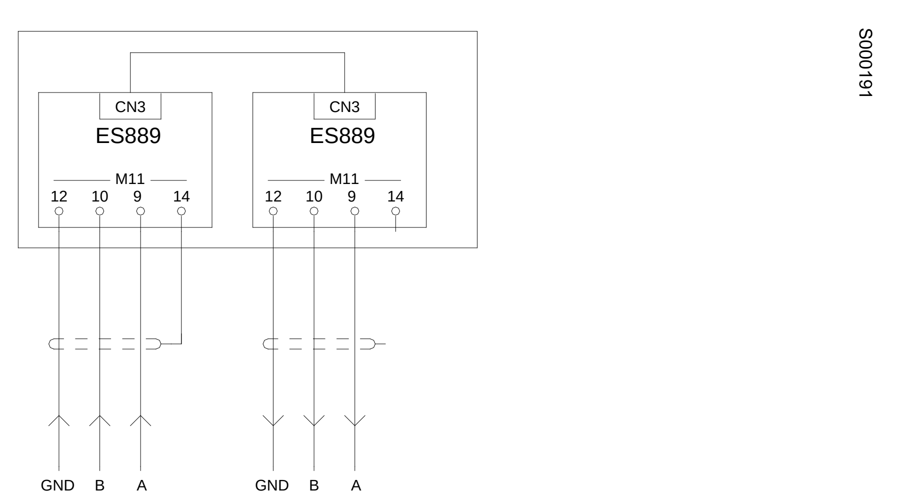


Abbildung 37: Detail Anschlussklemmen von SMART STRING BOX mit 16 Strings

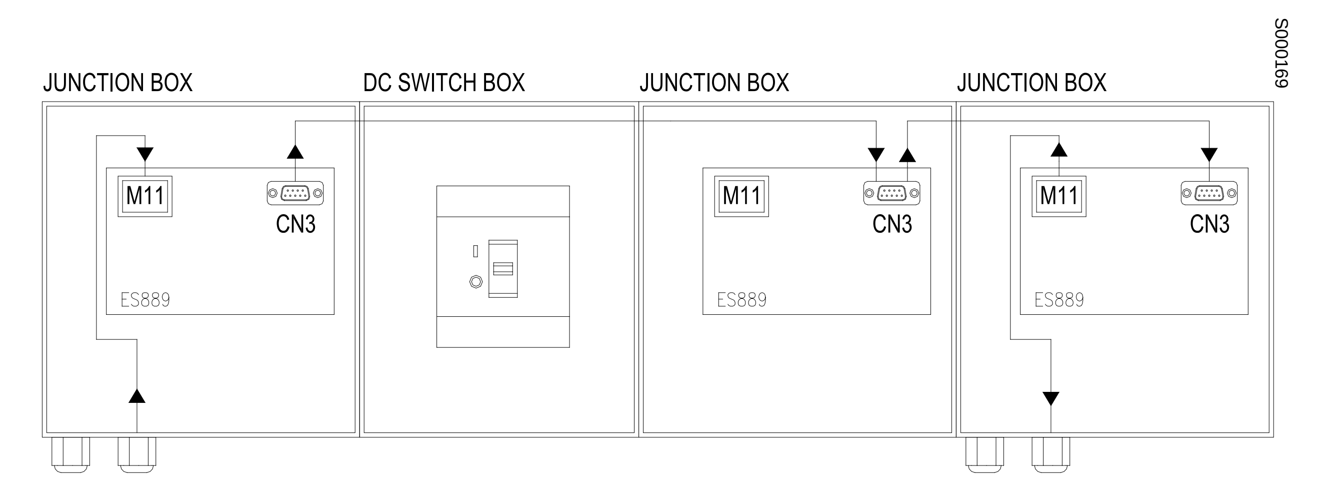


Abbildung 38: Anschlussplan SMART STRING BOX mit 24 Strings

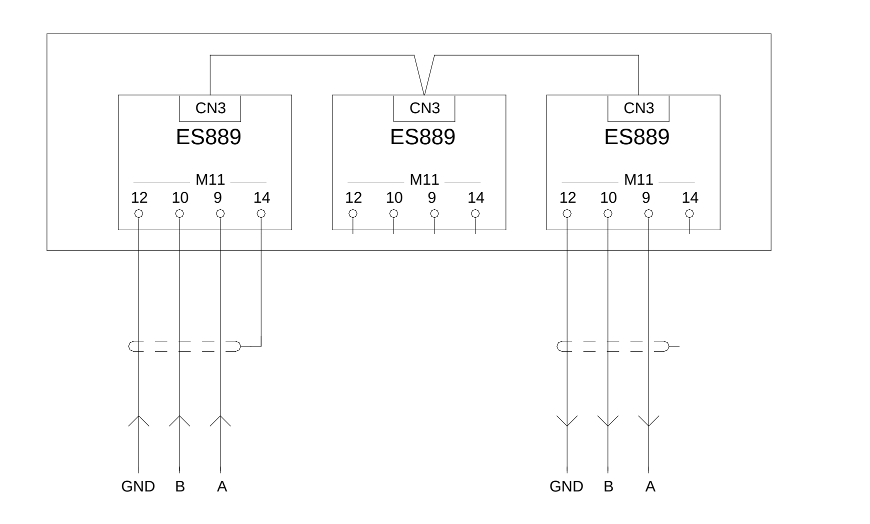


Abbildung 39: Detail Anschlussklemmen von SMART STRING BOX mit 24 Strings

8.4. Anschluss

8.4.1. Allgemeine Spezifikationen zum Bus RS485

Die Zuordnung MODBUS-IDA (http://www.modbus.org) legt die Anschlussart für Modbus-Kommunikationen an der vom Wechselrichter verwendeten seriellen Leitung RS485 als "2-wire cable" fest. Für diesen Kabeltyp werden folgende Spezifikationen empfohlen:

Verbindungskabel	
Kabeltyp	Abgeschirmtes Kabel bestehend aus Adernpaar mit Bezeichnung D1/D0 + gemeinsamer Leiter ("Common"). Empfohlenes Kabel Belden 3106A Paired EIA Industrial RS485 PLTC/CM
Mindestquerschnitt der Leiter	AWG23, d.h. 0.258 mm^2. Für größere Längen sind größere Querschnitte empfohlen bis 0,75 mm^2
Höchstlänge	500 Meter bezogen auf den max. zwischen den am weitesten entfernten Stationen gemessenen Abstand
Charakteristische Impedanz	Vorzugsweise größer als 100 Ω, typisch 120 Ω

Tabelle 23: Verbindungskabel

Alle am Multidrop-Kommunikationsnetz teilnehmenden Geräte sollten über einen gemeinsamen Leiter geerdert sein. Auf diese Weise werden etwaige die Kommunikation störende Erdpotenzialunterschiede zwischen den Geräten minimiert.

Erforderlich ist der Anschluss des gemeinsamen Leiters 0V. Ein 0V Anschluss, der allen am Multidrop-Kommunikationsnetz teilnehmenden Geräten gemeinsam ist, minimiert etwaige die Kommunikation störende Bezugspotenzialunterschiede zwischen den Geräten.

Der gemeinsame Bezug für die Versorgung der Steuerplatine ist gegen Erde isoliert. Werden ein oder mehrere Wechselrichter an ein Kommunikationsgerät mit gemeinsamem Bezug gegen Erde (zum Beispiel ein PC) angeschlossen, stellt dieser eine Niederimpedanzstrekce zwischen den Steuerplatinen und der Erde dar. Auf dieser Strecke können geleitete Hochfrequenz-Störungen von den Leistungsteilen des Wechselrichters auftreten, die möglicherweise zu Funktionsstörungen des Kommunikationsgeräts führen.

Das Kommunikationsgerät sollte stets mit einer galvanisch isolierten Kommunikationsschnittstelle RS485 oder einem galvanisch isolierten RS485/USB Wandler ausgestattet sein.



ACHTUNG

Datenübertragungskabel der Klasse 5 mit zwei, drei oder vier Paaren dürfen für den seriellen Anschluss selbst kurzer Abschnitte nicht verwendet werden.

Die Verkabelung des Moduls muss bei NICHT versorgtem Wechselrichter ausgeführt werden. Vor Zugriff auf die Verbinder und Handhabung der Platine sind alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

8.4.2. Schnittstelle RS485

ANSCHLUSS SERIELLE SCHNITTSTELLE

Serielle Schnittstelle	Optisch isolierte Schnittstelle	Verbinder
RS485	Ja	CN3: interne Anschlüsse SMART STRING BOX M11: Anschlüsse Feldbus RS485

Tabelle 24: Anschluss serielle Schnittstelle

Nr. Klemme	Signalbezeichnung	Beschreibung
1-3	A (D1)	RS485 Signal D1 (*)
2-4	B (D0)	RS485 Signal D0 (*)
5-7-8	0VM	RS485 Signal 0V “Common” (*)
6	N.C.	Nicht angeschlossen
9	5 VM OUT	+5 V Isoliert, max. 50 mA für Versorgung optionale externe Vorrichtungen
Shell	PE - Shield	Geflecht / Abschirmung des Kabels mit Erdschluss (PE)

Tabelle 25: Klemmen Verbinder CN3

(*) nach Bezeichnung der MODBUS-IDA Organisation

Nr. Klemme	Signalbezeichnung	Beschreibung
9	A (D1)	RS485 Signal D1 (*)
10	B (D0)	RS485 Signal D0 (*)
11	5 VM OUT	+5 V Isoliert, max. 50 mA für Versorgung optionale externe Vorrichtungen
12	0 VM OUT	RS485 Signal 0V “Common” (*)
13	N.C.	Nicht angeschlossen
14	PE - Shield	Geflecht / Abschirmung des Kabels mit Erdschluss (PE)

Tabelle 26: Klemmen Verbinder M11

(*) nach Bezeichnung der MODBUS-IDA Organisation

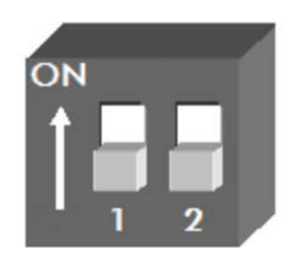
Zum Anschluss an die serielle Leitung die Klemmleiste M11 verwenden, siehe Abschnitt „Kommunikationsschnittstellen und Protokoll“.

DIP-SCHALTER FÜR ABSCHLUSS DER RS485 LEITUNG

DIP-Schalter	Funktion	Werkseitige Einstellung	Anmerkungen
SW2-1, SW2-2	Abschluss RS485	Beide ON: Abschlusswiderstände ein	ON: Widerstand mit 120 Ω zwischen A (D1) und B (D0), Widerstand mit 1500 Ω zwischen A (D1) und +5 VE, Widerstand mit 1500 Ω zwischen B (D0) und Common. OFF: kein Abschluss- und Polarisierungswiderstand

Tabelle 27: Dip-Schalter für den Abschluss der RS485 Leitung

In folgender Abbildung ist die Werkeinstellung der DIP-Schalter gezeigt.



S000126

Abbildung 40: DIP Schalter Abschluss der Kommunikationsleitung



HINWEIS

Die falsche Einstellung der Abschlusswiderstände einer Multidrop-Leitung kann die Kommunikation verhindern oder besonders bei hoher Baudrate zu Kommunikationsproblemen führen. Sollten in einer Leitung mehr als die zwei vorgeschriebenen Abschlusswiderstände eingesetzt sein, können einige Treiber in den Schutzzustand wegen thermischer Überlastung schalten und die Kommunikation einiger Geräte unterbinden.

Die Teilnehmer einer RS485 Leitung heißen Knoten. Die max. an einem Abschnitt anschließbare Knotenanzahl hängt von folgenden Aspekten ab:

- Logische Busgrenze, d.h. 247.
- Anschlusslänge.
- Übertragungsgeschwindigkeit.
- Verwendete elektronische Treiber.

Der von den Leitungstreibern der Wechselrichter Sunway TG vorgegebene Grenzwert beträgt 30 Vorrichtungen. Leitungsabschnitte mit Länge über 500 m sollten nicht verwendet werden. Ist der Anschluss von mehr als 30 Vorrichtungen auf der gleichen Leitung erforderlich bzw. beträgt die Länge der Leitung über 500 m, sollte die Verbindung in mehrere Abschnitte mit RS485-Verstärkern unterteilt werden.



HINWEIS

Die Standardgeschwindigkeit des Bus RS485 ist 38400 Baud. Dieser Wert sollte nicht überschritten werden. Bei Kommunikationsstörungen lässt sich die Geschwindigkeit auf niedrigere Werte setzen, z.B. 19200 oder 9600 Baud.

Für den vorschriftsmäßigen Dialog innerhalb einer Multidrop-Kette muss jeder JUNCTION BOX eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

Jede JUNCTION BOX hat standardmäßig als Modbus-Adresse die letzten zwei Stellen der Seriennummer. Zur Änderung das INSTALLATIONSVERFAHREN des Kommunikationsbus beachten.



HINWEIS

Die Spannungswerte des Bus im Ruhezustand sind:

2.6 V zwischen Leitung A (D1) und Common

2.4 V zwischen Leitung B (D0) und Common

8.4.3. Interne Kabel Bus RS485

Bei den SMART STRING BOX mit 16 und 24 Eingängen wird ein RS485 Kabel für den Durchgang der Multidrop-Kette verwendet.

Dieses Kabel mit Verbindern DB9F stellt die Multidrop-Verbindung der RS485 Schnittstellen jeder Steuerplatine her (Verbinder CN3).

SMART STRING BOX mit 16 Eingängen: Kabelcode PC1604160

SMART STRING BOX mit 24 Eingängen: Kabelcode PC1604240

Beide Kabel gehören zum Lieferumfang des Kastens SMART STRING BOX.

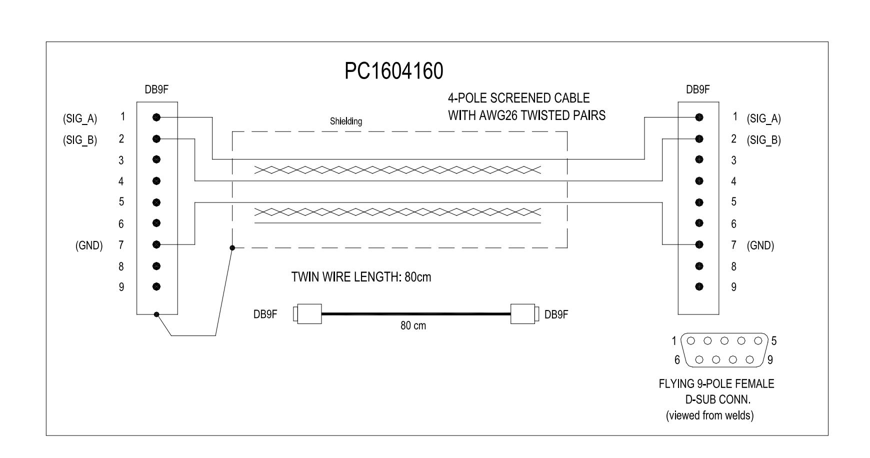


Abbildung 41: Kabel SMART STRING BOX mit 16 Eingängen

S000176

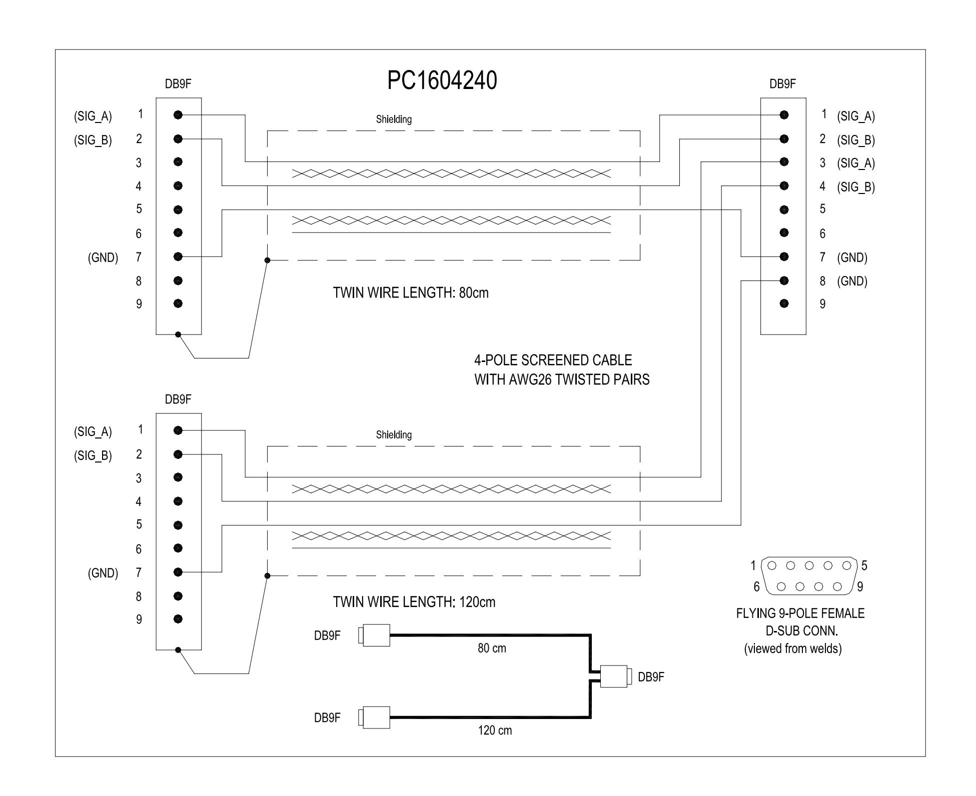


Abbildung 42: Kabel SMART STRING BOX mit 24 Eingängen

8.4.4. Installationsverfahren des Kommunikationsbus

- Vor Zugriff auf den Bereich der JUNCTION BOX mit den Vorrichtungen des Kommunikationsbus den Kasten absichern. Siehe Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.
- Die Platine mit 12 Vdc über die Klemme M13 versorgen, die auch am externen Bügel des Lexanschutzes wiederholt ist. Somit sind die Funktionen der Platinen der SMART STRING BOX aktiviert (die Platine kann kommunizieren), stellen jedoch keine Gefahr für den Benutzer dar.
- Das Multidrop-Kabel an den Verbinder DB9 CN3 oder an die Klemmleiste M11 daneben anschließen.
- Den DIP-Schalter SW2 nach den vorherigen Anweisungen für die Abschlüsse des Kommunikationsbus einstellen.
- ÄNDERUNG DER ADRESSE: bei Bedarf über die Drehschalter CE1 und CE2 die gewünschte Adresse zwischen 1 und 99 einstellen. Die Abbildung „ELV-Bereich für RS485-Modubus-Kommunikation und Umgebungssensoren“ zeigt die Position der Drehschalter, die sich außen am Lexanschutz in Nähe des Verbinders CN3 befinden und mit der Aufschrift „MODBUS ADDRESS“ gekennzeichnet sind. Der linke Drehschalter CE1 ist der für die Zehner, der rechte CE2 der für die Einer. Es können auch Adressen über 99 eingestellt werden. Für weitere Angaben siehe „Programmierungsanleitung“.
- 15 Sekunden vor Abfrage der Karte an der neuen Adresse warten.

Bei Problemen mit der seriellen Kommunikation siehe Kapitel „FEHLERSUCHE“.

9. OPTIONEN

9.1. Fuse Box



Abbildung 43: FUSE BOX

9.1.1. Codierung des Produkts

In den SMART STRING BOX sind keine Schutzsicherungen am Minuspol der Strings vorgesehen. Sollten Sicherungen auch am Minuspol erforderlich sein, kann der Zusatzkasten FUSE BOX angeschlossen werden.

Die FUSE BOX ist in drei Konfigurationen mit 8, 16 und 24 Strings verfügbar. Diese Konfiguration ergeben sich durch Kombination der FUSE BOX Module mit 8 Strings.

Codierung des Produkts	Produktaufbau
CS - BF - 8	1 x B-F-8
CS - BF - 16	2 x B-F-8
CS - BF - 24	3 x B-F-8

Tabelle 28: Konfigurationen FUSE BOX

Das Produkt hat folgende Codierung:

CS - BF Y

Y	**Anzahl Strings**	Anzahl Strings

9.1.2. Überprüfen bei Empfang

Auf dem Deckel des Kastens sind die technischen Eigenschaften des Geräts angegeben.

S000170

ZZES9H0000 - B-F-8 FUSE BOX
INPUT: 8 x 8 A - 1000 Vdc (MAX)
OUTPUT: 8 x 8 A - 1000 Vdc (MAX) - MADE II

Abbildung 44: Deckel FUSE BOX B-F-8

Die Packung enthält für jeden FUSE BOX Kasten:

Anz.	Beschreibung
8	PG11 Schraubstofpen für ggf. nicht verwendete Kabelverschraubungen. Montage auf Kasten bei der Verkabelung
17	PG11 Kabelverschraubungen
8	12A Sicherungen bereits in den entsprechenden Sicherungshaltern eingesetzt
1	Satz mit 2 Schrauben für den Deckel
1	Befestigungssatz Kasten (mit 4 Edelstahlschrauben 6x20, 4 Käfigmuttern M6 aus Edelstahl, 4 Flachscheiben M6 aus Edelstahl, 4 Seegerringe M6 aus Edelstahl plus Haltestäbe).

Tabelle 29: Mitgeliefertes Material

9.1.3. Innenansicht, Schalt- und Anschlussplan

In untenstehender Abbildung ist die Zeichnung der Geräteinnenseite nach Abnahme des oberen Deckels durch Lösen der 4 Schrauben dargestellt.

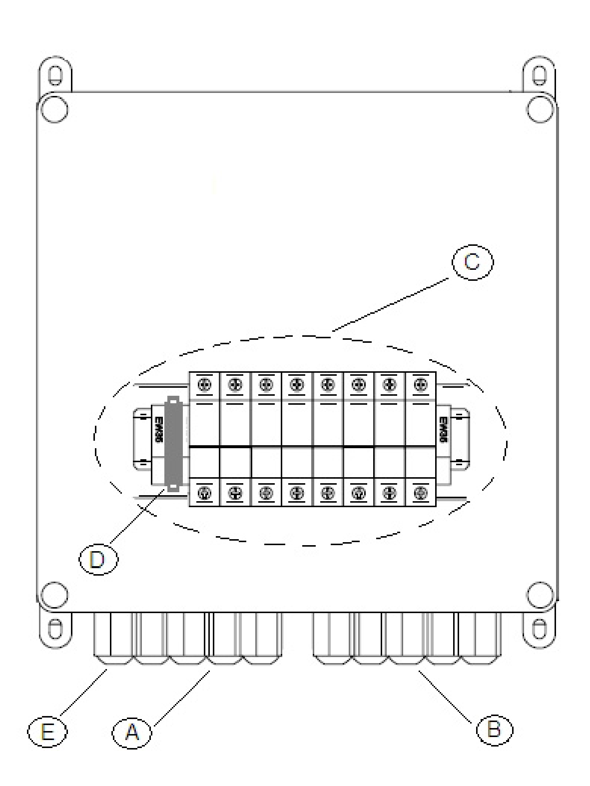


Abbildung 45: Innenansicht des Moduls B-F-8

Legende	Funktion
A	Eingänge Minuspol der Strings vom PV-Feld
B	Ausgänge Minuspol der Strings zu SMART STRING BOX
C	Schutzsicherungen
D	Erdklemme
E	Eingang Erdungskabel

Tabelle 30: Legender Verbinder/Kabelverschraubungen FUSE BOX

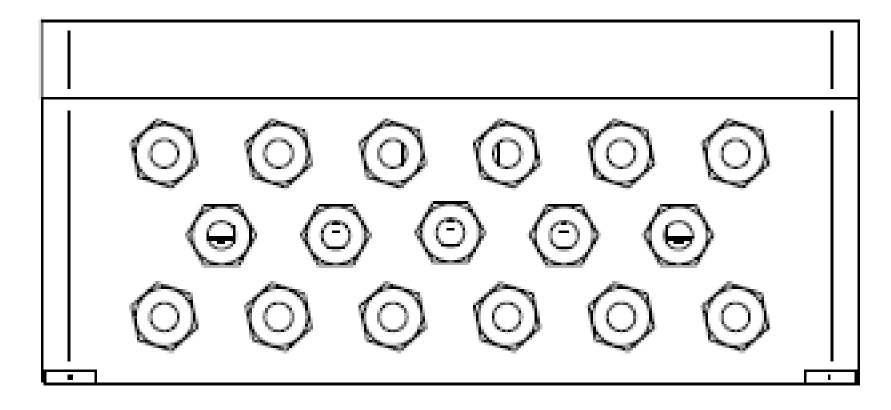


Abbildung 46: Ansicht Unterseite des Moduls FUSE BOX

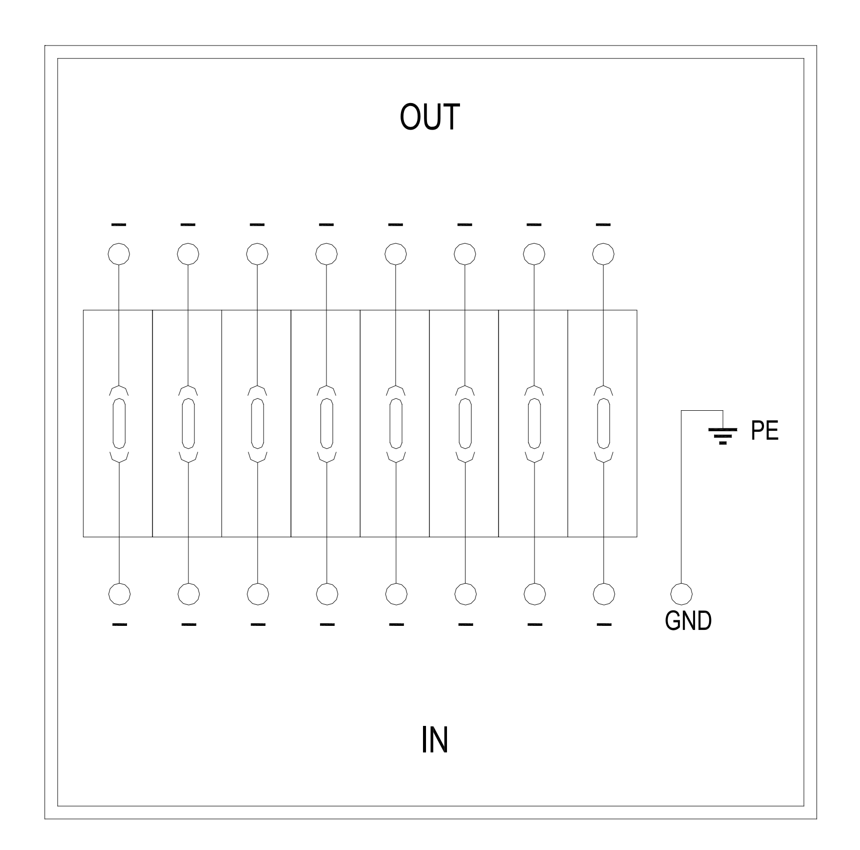


Abbildung 47: Schaltplan FUSE BOX



ACHTUNG

Vor Zugriff auf die Klemmen muss der Kasten abgesichert sein. Siehe Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.

9.1.4. Einbauanleitungen FUSE BOX

Der Sicherungserweiterungskasten FUSE BOX muss auf die mitgelieferten Bügel neben die SMART STRING BOX montiert werden. Daraufhin die Kabel anschließen.

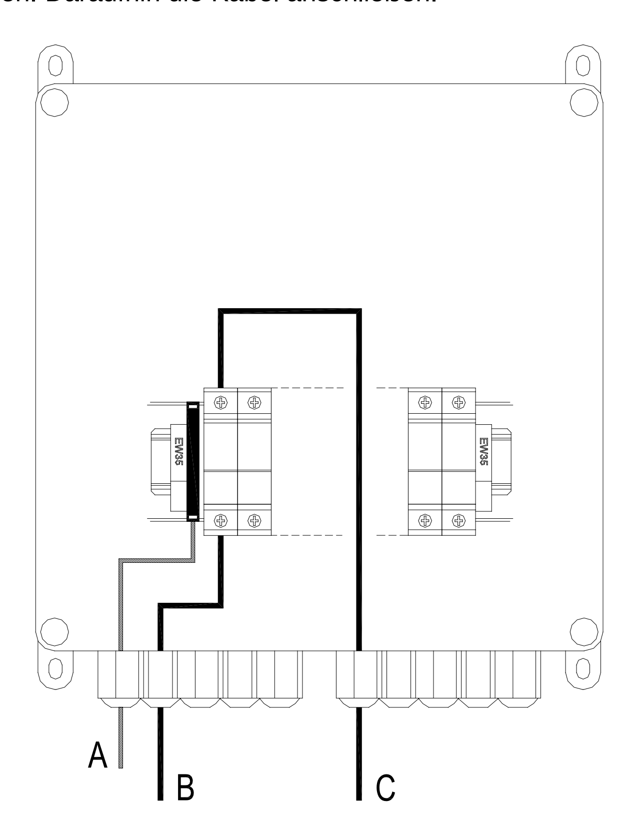


Abbildung 48: Anschlussplan des Minuspols der Strings an die FUSE BOX

Legende	Beschreibung
A	Erdungskabel
B	Minuspol des Strings vom PV-Feld
C	Minuspols des Strings zur JUNCTION BOX

Tabelle 31: Anschlussplan des Minuspols

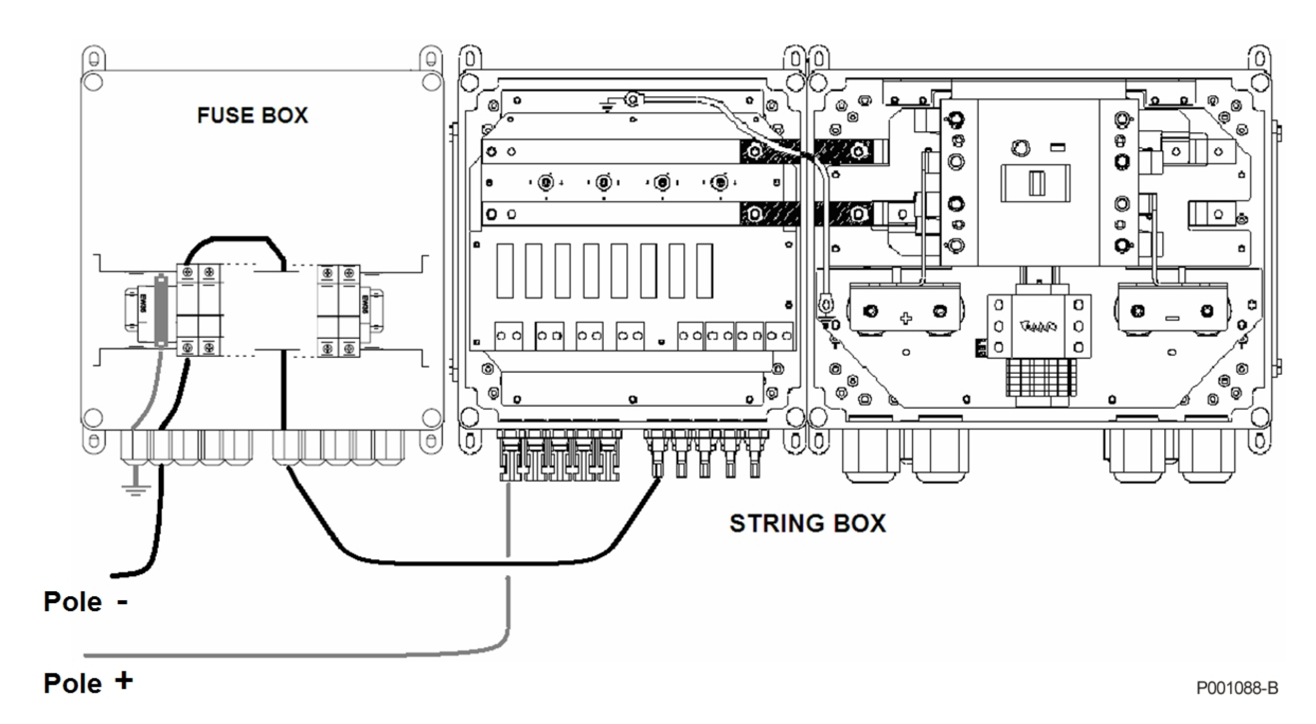


Abbildung 49: Anschluss einer STRING BOX mit Erweiterungsoption der Sicherungen

9.1.5. Eigenschaften mechanische Abmessungen

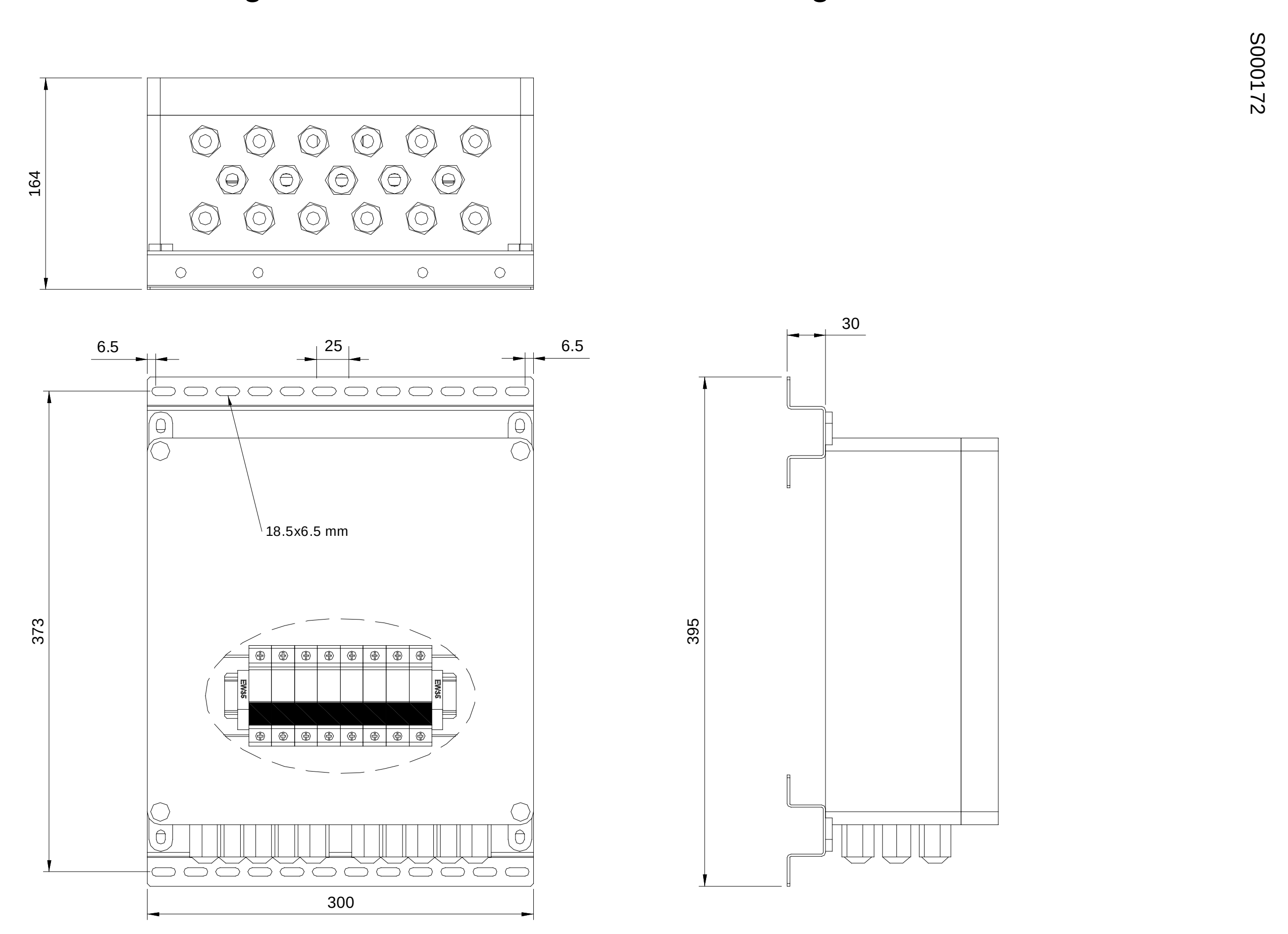


Abbildung 50: Abmessungen der Sicherungserweiterungskästen FUSE BOX

9.1.6. Installation des Produkts

Die Sicherungserweiterungskästen müssen nach den Vorschriften im Kapitel “HANDHABUNG UND EINBAU“, Abschnitt „Einbau des Produkts am Installationsort“ installiert werden.

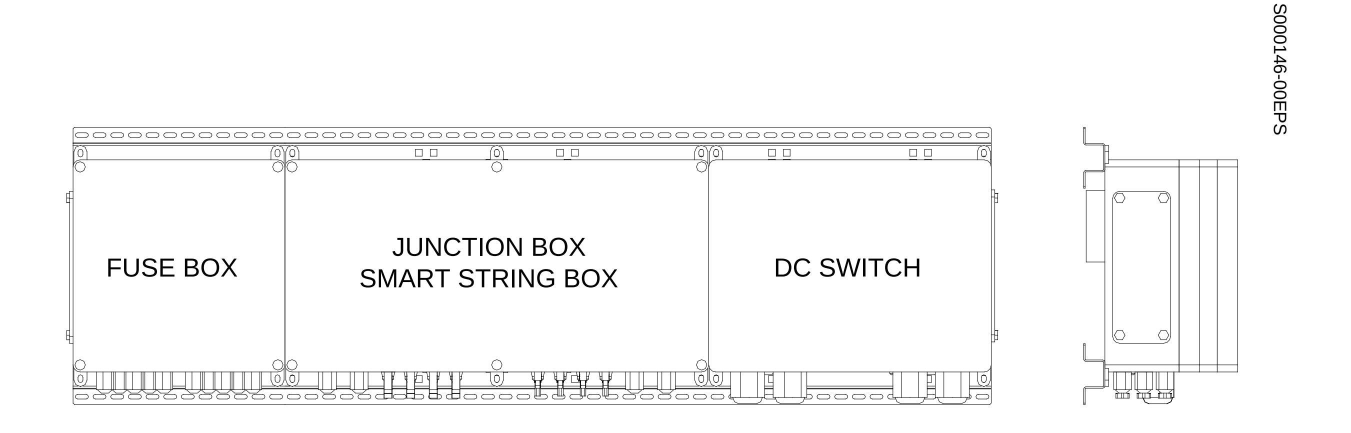


Abbildung 51: Wandinstallation der Kästen FUSE BOX

Hinsichtlich der Umgebungsbedingungen für Installation, Lagerung und Transport siehe Kapitel „HANDHABUNG UND EINBAU, Abschnitt „Umgebungsbedingungen für Installation, Lagerung und Transport“.

9.2. Konfigurationsoption ohne Umkehrschutz-Dioden

Zum Verkauf ist eine Konfiguration ohne Verpolungsschutzdioden verfügbar.



HINWEIS

Bitte wenden Sie sich an Elettronica Santerno SpA.

9.3. Konfigurationsoption mit Klemmenanschluss

Im Verkauf ist eine Konfiguration ohne Steckverbinder verfügbar, die den Anschluss mit String-Kabeln über Kabelschuhe und Klemmen vorsieht.

Alle Informationen sind in den Kapiteln "INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME“ und „TECHNISCHE DATEN“ angegeben.

10. WARTUNG



GEFAHR

Beachten Sie vor jeglichen Eingriffen den Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.

Der Zugriff auf die Produkte zwecks Wartung, Umrüstung und/oder Verwaltung betrifft alle mit Herstellung und Wartung betrauten Personen und hat zu erfolgen gemäß den Unfallverhütungsvorschriften gemäß Abschnitt "Ausführen der Arbeiten".

In diesem Abschnitt werden die Eingriffe beschrieben, die den einwandfreien Zustand der verschleißanfälligen und/oder für die Sicherheit der Personen und die Funktionstüchtigkeit relevanten Teile garantieren. Die Wartungshäufigkeit hängt vom Standort des Geräts und den Umgebungsbedingungen ab.

Ein in Arbeitsumfeldern mit starker Staubkonzentration installiertes Gerät benötigt häufigere Wartungseingriffe als die laut Tabelle "Übersicht der Wartungseingriffe".

Die beschriebenen Eingriffe können den Stopp des Wechselrichters erforderlich machen. Nach Abschluss der Eingriffe den Wechselrichter durch Drücken der START-Taste wieder in Betrieb nehmen.



HINWEIS

Wenden Sie sich bei Störungen an den KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA für die Behebung derselben.

10.1. Übersicht der Wartungseingriffe

Wartungseingriffe	Wartungsintervall (empfohlen)
Sichtinspektion und Reinigung des Kastens	6 Monate
Überprüfung des Verbinderzustands	12 Monate
Überprüfung des Kabelschuhzustands	12 Monate
Überprüfung des Sicherungszustands	12 Monate
Überprüfung des Trennschalterzustands	12 Monate
Kontrolle der Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen	12 Monate
Kontrolle des Anzugs von Kabeln und Klemmen	12 Monate
Kontrolle der Typen- und Warnschilder des Produkts	24 Monate
Das Wartungsintervall muss je nach Standort des Geräts und den Umgebungsbedingungen ggf. verkürzt werden.	

Tabelle 32: Übersicht der Wartungseingriffe

10.1.1. Sichtinspektion und Reinigung des Kastens

- Sichtprüfung des Kabelzustands. Es dürfen keine Anzeichen für Schäden durch Nagetiere und für Insekten an den Kabeln vorhanden sein.
- Etwaige Kondensbildung im Gerät überprüfen. Mit einem Tuch den Bereich reinigen, in dem das Wasser eingedrungen ist, und die Störung beheben.
- Allgemeine Reinigung des Kastens.
- Dichtigkeit des Gehäuses und etwaige Beschädigungen überprüfen.
- Vorschriftsmäßige Anbringen des Deckels zur Garantie der Schutzart IP65 überprüfen.
- Unter dem Deckel dürfen keine elektrischen Drähte, Kabelbinder o.dgl. verblieben sein.
- Die Befestigungsschrauben des Deckels müssen in einwandfreiem Zustand sein. Andernfalls die Schrauben mit den im Lieferumfang des Produks enthaltenen ersetzen oder diese beim KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA anfordern.

10.1.2. Überprüfung des Verbinderzustands

- Den Zustand der PV-Steckverbinder in den JUNCTION BOX überprüfen.
- Die Verbinder müssen bündig eingesteckt sein.
- Das Kabel muss an jedem Verbinder vorschriftsmäßig gecrimpt sein.
- Alle nicht verwendeten Verbinder mit den mitgelieferten Stopfen verschließen.

10.1.3. Überprüfung des Kabelschuhzustands

- Den Zustand der Kabelschuhe in den JUNCTION BOX überprüfen.
- Die Kabelschuhe müssen vorschriftsmäßig am Kabel festgezogen sein.
- Alle nicht verwendeten Kabelschuhe mit den mitgelieferten Stopfen verschließen.

10.1.4. Überprüfung der Sicherungen

- Bei der ordentlichen Wartung ist der Durchgang der Sicherungen in den JUNCTION BOX der SMART STRING BOX und STRING BOX zu überprüfen.
- Eine Sichtinspektion an den installierten Sicherungen und den Befestigungsfedern der Sicherungshalter in den JUNCTION BOX ausführen.

10.1.5. Überprüfung der Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag und Verbrennungen infolge Kontakts mit unter Netz- und PV-Feld-Spannung stehenden Komponenten.

Arbeiten Sie nur bei ausgeschaltetem und spannungslosem Gerät.

Den Zustand der Überspannungsableiter (SPD - Surge Protective Devices) am Zustand des entsprechenden Knopfs/Fensters überprüfen.

Die genaue Position der Überspannungsableiter ist im Schalt- und Funktionsplan angegeben.



Abbildung 52: Überspannungsableiter

Zustands des Knopfs/Fensters	SPD-Zustand
Knopf/Fenster mit grüner Anzeige	SPD gebrauchsbereit
Knopf/Fenster mit roter Anzeige	SPD defekt

Siehe Tabelle "Technische Eigenschaften des Überspannungsableiters SPD".

10.1.6. Überprüfung Anzugsmomente

Bei allen ausgeführten Anzugsvorgängen muss das Anzugsmoment überprüft werden, um den ordnungsgemäßen Anzug der Schaltkontakte während der gesamten Lebensdauer des Geräts zu garantieren.

- Auf etwaige Farbänderungen oder Schäden der Klemmen und Kupferschienen achten. Ggf. beschädigte Verbindungen oder korrodierte Kontaktelemente austauschen.
- Den Anzug aller Verbindungsklemmen der Leistungsverkabelung überprüfen und ggf. nachziehen.
- Für die Anzugsmomente siehe Kapitel “TECHNISCHE DATEN”, Abschnitt “Anschluss der Leistungs- und Signalkabel”.

11. FEHLERSUCHE

Die Produkte SMART STRING BOX sind vollständig gegen Kurzschlüsse und Überspannungen durch Anlagenstörungen oder transiente Erscheinungen geschützt. Das Kontrollsystem implementiert außerdem eine eingehende Selbstdiagnose, um das zuständige Person bei der Lösung der sporadischen Probleme zu assistieren. Die modulare Bauweise der Produkte Elettronica Santerno garantiert einfache und schnelle Reparatur- und/oder Wiederherstellungseingriffe.

In vorliegendem Kapitel sind die wahrscheinlichsten Ursachen der gewöhnlichen Probleme beschrieben. Es werden darüber hinaus die zur Beseitigung dieser Ursachen erforderlichen Schritte geschildert.



ACHTUNG

Überprüfen Sie vor den anschließenden Eingriffen die Absicherung des String-Parallelkastens. Siehe Abschnitt „Elektrische Anschlüsse: sicheres Vorgehen“.



HINWEIS

Wenden Sie sich bei Bedarf an den KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA.

11.1. Selbstdiagnose-System

Das Selbstdiagnose-System der SMART STRING BOX ermöglicht die Überwachung und Speicherung der meisten Störungen und liefert nützliche technische Informationen für die Problemlösung.

Es werden nun die Funktionselemente zur Unterstützung der über lokale und/oder Fernüberwachung (siehe „Programmierungsanleitung) abrufbaren Selbstdiagnose-Funktion aufgelistet:

- Anzeige-LED Versorgung der elektronischen Steuer- und Messplatine.
- Zustand des Ausgangstrennschalters.
- Zustand des SPS.
- Nachweis der String-Ströme
- Alarmhistorie der SMART STRING BOX mit Zugriff über lokale und/oder Fernüberwachung.

Bei Eintreten eines Alarms zeichnet die SMART STRING BOX im Alarmverzeichnis den Zeitpunkt des Alarmereignisses (Supply Time und Operation Time), den Zustand der SMART STRING BOX und den Stand einiger zum Zeitpunkt des Alarms erfassten Messungen auf. Die gespeicherten Daten sind zur Feststellung der Alarmursache und Beseitigung des Alarms nützlich.

11.2. Störung bei Strommessungen

11.2.1. Es wird kein Strom gemessen

- Der Ausgangstrennschalter muss geschlossen sein.
- Die String-Polarität darf nicht vertauscht sein.
- Der String darf keine Unterbrechungen des Kabeldurchgangs aufweisen.



HINWEIS

Sollte das Problem forbestehen, wenden Sie sich an den KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA.

11.2.2. Es wird nicht der gewünschte Strom gemessen

- Bei Bestückung der SMART STRING BOX mit Steckverbindern die vorschriftsmäßige Anschlussposition der Steckverbinder überprüfen.
- Bei Bestückung der SMART STRING BOX mit Kabelverschraubungen den Anzug der String-Kabel in der richtigen Position überprüfen.

11.3. Störung der Diebstahlfunktion

11.3.1. String-Öffnung wird nicht gemeldet

- Es muss die in den Parametern der SMART STRING BOX gewählte Mindestanzahl von Strings ausgeschaltet sein.

11.3.2. Es wird eine falsche String-Öffnung gemeldet

- Die String-Polarität darf nicht vertauscht sein.

11.4. Störung der Kommunikationsschnittstellen

11.4.1. Probleme der seriellen Kommunikation

- Die vorschriftmäßige Einstellung aller Programmierungsparameter überprüfen.
- Die Spannungswerte des Bus im Ruhezustand überprüfen. Siehe Abschnitt „Schnittstelle RS485“

11.5. Ansprechen der Schutzvorrichtungen

11.5.1. Ansprechen des Ausgangstrennschalters

- Etwaige Kurzschlüsse überprüfen.
- Die Polarität der PV-Feldpole überprüfen.
- Es darf kein Arbeitsstromauslöser erregt sein.

11.5.2. Ansprechen der Ableiter oder der entsprechenden Sicherungen

- Angesprochene SPS und/oder Sicherungen austauschen.

Siehe Abschnitt „SPD“.

11.5.3. Ansprechen einer String-Sicherung

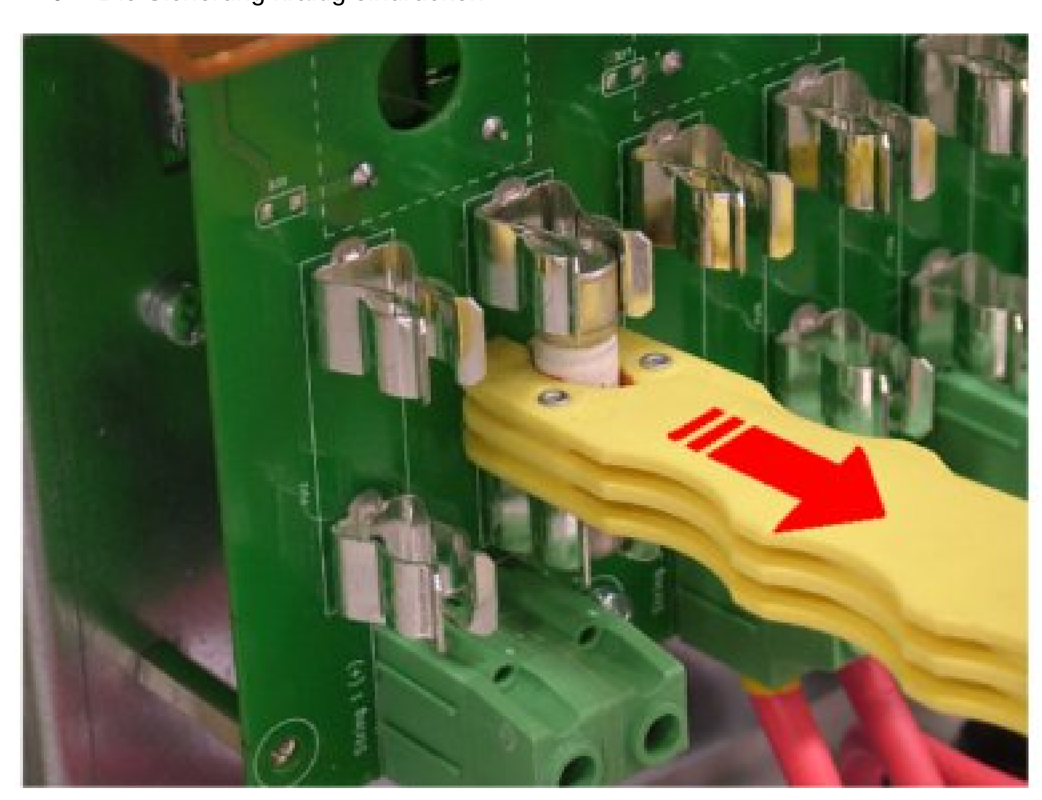
Dieser Abschnitt behandelt die Fehler durch Ansprechen einer oder mehrerer Sicherungen an der SMART STRING BOX. In diesem Fall darf sich der Eingriff nicht auf den Austauch der Sicherung beschränken, sondern muss eine angemessene Fehlerbewertung beinhalten.

Bei Ansprechen einer Sicherung müssen vor dem Austausch alle in den Abschnitten „Fehlerbewertung" und „Beseitigung des Fehlers" beschriebenen Maßnahmen ausgeführt werden.

AUSTAUSCH DER STRING-SICHERUNGEN

Sicherungen sind folgendermaßen auszutauschen:

- Entnahme der Sicherung:
  - Die mitgelieferte Isolierzange verwenden. Siehe Abbildung „Ausziehen der Sicherung: Verwendung der Entnahmezange".
  - Sich vor dem Sicherungshalter aufstellen.
  - Die Sicherung mit der Zange senkrecht zur Elektronikplatine greifen.
  - Kräftig ziehen.
- Einsetzen einer neuen Sicherung:
  - Die mitgelieferte Isolierzange verwenden. Siehe Abbildung „Einsetzen der Sicherung: Verwendung der Einsetzzange".
  - Sich vor dem Sicherungshalter aufstellen.
  - Die Sicherung mit der Zange greifen.
  - Die Sicherung auf den Sicherungshalter setzen, hierbei die Zang senkrecht zur Elektronikplatine halten.
  - Die Sicherung kräftig eindrücken.



S000138

Abbildung 53: Ausziehen der Sicherung: Verwendung der Entnahmezange

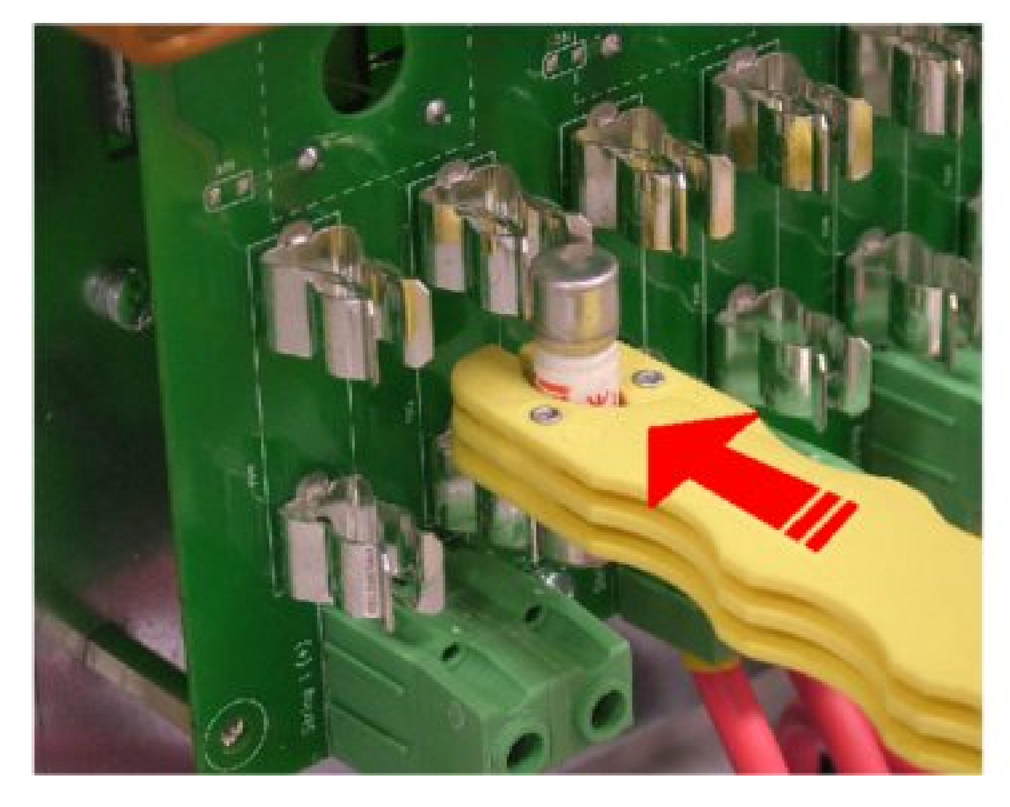


Abbildung 54: Einsetzen der Sicherung: Verwendung der Einsetzzange

Nach Austausch der Sicherung müssen alle Bedingungen für die Wiederinbetriebnahme der Anlage wiederhergestellt werden.

- Den Lexanschutz wieder anbringen.
- Den Deckel aufsetzen.
- Die Hilfsversorgung zuschalten, sofern vorhanden (nur für SMART STRING BOX).
- Die Strings verbinden.
- Den in der DC SWITCH BOX vorhandenen Trennschalter schließen.
- Den Schalter auf Gleichstromseite des Wechselrichters schließen.



HINWEIS

Wenden Sie sich bei Ansprechen der Sicherung an den KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA.

11.6. Allgemeiner Fehler

Der Zugang zu den Komponenten einer Photovoltaik-Anlage zwecks Wartung, Umrüstung und Verwaltung betrifft sämtliche mit der Produktion und Wartung beauftragten Personen und hat nach den Unfallschutzvorschriften gemäß Abschnitt "Ausführen der Arbeiten" zu erfolgen.

11.6.1. Beseitigung des Fehlers

Nachstehende Vorschriften haben allgemeine Gültigkeit.

- Das Gerät mit dem aufgetretenen Fehler absichern. Hierbei kann das Stoppen und Abschalten aller vor- und nachgeschalteten Vorrichtungen erforderlich sein. Siehe Kapitel “WICHTIGES SICHERHEITSHINWEISE” Abschnitt “Besondere Gefahren bei Photovoltaik-Anlagen”.
- Ist der Fehler in einem Wechselrichter aufgetreten, durch Drücken des Not-Aus-Tasters den Wechselrichter vom vor- und nachgeschalteten Anlagenteil trennen. Die Trennschalter aller String-Parallelkästen öffnen, um den gesamten DC-Eingangsabschnitt einschließlich des DC-Parallel (sofern vorhanden) abzusichern.
- Bei Multi-Wechselrichtersystemen reicht es normalerweise aus, den mit dem Fehler behafteten Wechselrichter vom vor- und nachgeschalteten Teil zu trennen, so dass die anderen Wechselrichter in Betrieb bleiben.
- Ist der Fehler in einem der dem Wechselrichter nachgeschalteten Elemente (AC-Parallelschaltschrank, externer Transformator, Messschrank usw.) aufgetreten, alle Geräte in den STOPP-Zustand setzen und dann durch Drücken des Not-Aus-Tasters den Wechselrichter vom vor- und nachgeschalteten Anlagenteil trennen.
- Ist der Fehler in einem der dem Wechselrichter vorgeschalteten Elemente (DC-Parallel, String Box usw.) aufgetreten, alle Geräte in den STOPP-Zustand setzen und dann durch Drücken des Not-Aus-Tasters den Wechselrichter vom vor- und nachgeschalteten Anlagenteil trennen. Die Trennschalter aller String-Parallelkästen öffnen, um den gesamten DC-Eingangsabschnitt einschließlich des DC-Parallel (sofern vorhanden) abzusichern.
- Ist der Fehler in einer String Box aufgetreten, sämtliche am Eingang angeschlossenen Strings öffnen und die Trennschalter aller String-Parallelkästen öffnen, um das gesamte Geräte einschließlich des Kabelausgangsabschnitts abzusichern.
- Die Ursachen und Folgen des Fehlers auswerten.



HINWEIS

Wenden Sie sich bei Bedarf an den KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA.

11.6.2. Fehlerbewertung

Dieser Abschnitt behandelt die allgemeinen Grundsätze für die Bewertung der Ursachen und Folgen des Fehlers.

Ein photovoltaischer Wechselrichter funktioniert gewöhnlich als Bestandteil eines Systems. Sämtliche Komponenten implementieren diverse Schutzmaßnahmen; im Allgemeinen wirken sich die Folgen eines Fehlers an einer Komponente oder an vorgeschalteten Elementen nicht auf die nachgeschalteten Teile aus.

Auf jeden Fall müssen die Ursachen und Folgen etwaiger Fehler in Bezug auf die gesamte Anlage bewertet werden.

Die Fehlersuche und -bewertung stellt eine der gefährlichsten Aufgaben für das Wartungspersonal dar. In diesem Handbuch können nur allgemeine Anweisungen zu den erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen vermittelt werden, wobei vorausgesetzt wird, dass die Fehlersuche und -bewertung bei nicht unter Spannung stehenden Systemkomponenten erfolgt.

Vor Beseitigung eines aufgetretenen Fehlers müssen sämtliche Maßnahmen zur Bewertung folgender Aspekte getroffen werden:

- Zustand der Komponenten und der Anlage:
    - Zustand der Kontakte überprüfen.
    - Zustand der Kabel überprüfen.
    - Zustand der etwaigen Schnittstellen-Schutzvorrichtungen in der Anlage überprüfen.
    - Zustand sämtlicher Schaltelemente in der Anlage überprüfen.
    - Zustand der etwaigen Hilfsversorgungen überprüfen.
    - Den Feuchtigkeitsgrad der Anlagenkomponenten überprüfen.
- Mögliche Störungen an Kästen, Wechselrichtern und/oder der Anlage:
    - Auftreten etwaiger Erdschlüsse auf DC- und AC-Seite überprüfen.
    - Überprüfen, ob sämtliche Anweisungen in Bezug auf den Anschluss des Neutralleiters und die Feldkonfiguration (isoliert, Positive Earthed, Negative Earthed) befolgt wurden.
    - Zustand der SPD und der entsprechenden Sicherungen überprüfen.

Nach Durchführung der vorgenannten Kontrollen müssen sämtliche Maßnahmen zur Bewertung folgender Aspekte getroffen werden:

- Ursachen etwaiger Fehler.
- Die Folgen dieser Fehler auf die elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Komponenten.
- Erforderliche Eingriffe zur Behebung der Ursachen.

Nach Durchführung der vorgenannten Arbeiten müssen die Fehlerursachen beseitigt werden.



HINWEIS

Wenden Sie sich bei Bedarf an den KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA.

11.7. Überprüfung eines Strings mit inverser Polarität

Die Überprüfung des richtigen String-Anschlusses an die JUNCTION BOX muss unter Spannung erfolgen, d.h. am Tag.



GEFAHR

Die Überprüfung des richtigen String-Anschluss an die JUNCTION BOX darf nur durch erfahrenes Personal mit der vorgeschriebenen Sicherheitsausrüstung vorgenommen werden.

- Der an die SMART STRING BOX angeschlossene Wechselrichter darf nicht in Betrieb sein, muss sich also im STOPP-Zustand befinden.
- Den Schalter auf Gleichstromseite des Wechselrichters öffnen.
- Der in der DC SWITCH BOX installierte Trennschalter muss geöffnet sein.
- Den Deckel der JUNCTION BOX abnehmen. Der Lexanschutz darf nicht abgenommen werden.
- Sorgfältig mithilfe eines Multimeters die Polarität der Strings überprüfen (zwischen Eingangsklemme des Pluspols jedes Strings und einer Eingangsklemme des Minuspols).

Bei falschem String-Anschluss:

- Den verpolten String vom Verbinder der JUNCTION BOX abklemmen.
- Die Verkabelung des verpolten Strings korrigieren (die Verbinder des Plus- und Minuspols von den Paneelen vertauschen).

Nach richtiger Verkabelung der Strings die Bedingungen für die Inbetriebnahme der Anlage wiederherstellen.

- Den Deckel der JUNCTION BOX anbringen.
- Den String an die Steckverbinder anschließen.
- Den in der DC SWITCH BOX vorhandenen Trennschalter schließen.
- Den Schalter auf Gleichstromseite des Wechselrichters schließen.

11.8. Kontaktieren des Kundendienstes

Bei Kontaktnahme mit dem KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA bitte folgende Daten mitteilen:

- Gerätemodell
- Seriennummer
- Datum der Inbetriebnahme
- Auftragsdatum, sofern verfügbar

Aus dem Speicher sind folgende Informationen auszulesen:

- Betriebsstunden (siehe Programmierungsanleitung)
- Alarmverzeichnis (siehe Programmierungsanleitung)

Der Vorgang kann mit dem Programm Remote Sunway über lokalen oder Fernanschluss ausgeführt werden.



HINWEIS

Zur Reparatur oder Rückgabe des Geräts die Vorgehensweise mit dem KUNDENDIENST von Elettronica Santerno SpA absprechen.



12. TECHNISCHE DATEN



ACHTUNG

Die Versorgung ist durch eine externe Quelle über das 230Vac Netz oder mittels Hilfsversorgung sicherzustellen.

12.1. Typenschild

Auf jedem Typenschild sind alle technischen und Identifikationsdaten des Produkts zu finden.

- Name des Produkts.
- Produkt-Code-Nr. von Elettronica Santerno.
- Typenschilddaten (Bemessungsstrom und -spannung am Ein- und Ausgang, Nennleistung usw.).
- CE-Zecihen und geltende Vorschriften für die Herstellung des Geräts (CE ist ein eingetragenes Kollektivzeichen).
- Revisionsindex des Produkts.
- Seriennummer: Seriennummer des Produkts.

Das Typenschild misst 100x70 mm und ist silbergrau.

S000067-00EPS

ZZEP2H0600 SMART STRING BOX CS-SPA-8-600V

Integrated Anti-theft System Rev. 4

	INPUT	OUTPUT
Max. String Number	8	
Voltage	Max 750 V(dc)	
Current	Max 8 A(dc) x string	64 A(dc)
Short circuit Current	10 A(dc) x string	
Anti Reversal Diodes	YES	
IP degree = IP65		

EMC Immunity: EN61000-6-1 Emission: EN61000-6-3

SAFETY: EN50178

SANTERNO CARRARO GROUP

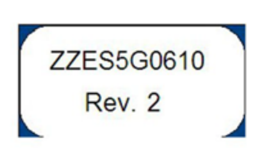
www.santerno.com

MADE IN ITALY

Abbildung 55: Typenschild SMART STRING BOX

12.1.1. Revisionsetikett des Produkts

Zur Identifizierung der gelieferten Produktversion einfach das Revisionsetikett am Deckel und in den Kästen einsehen.



S000141

Abbildung 56: Revisionsetikett des Produkts

12.2. Installationseigenschaften

Installationseigenschaften SMART STRING BOX	
Umgebungstemperatur für Betrieb	-25 °C ÷ 50 °C
Feuchtigkeit der Betriebsumgebung	Von 5% bis 95%, von 1 g/m^3 bis 25 g/m^3, ohne Kondensat bzw. Eisbildung (Klasse 3k3 nach EN50178)
Höhe	Bis zu 2000 m über NN Bei größeren Höhen siehe Abschnitte „Minderung der Höchstspannung" und "Minderung des Nennstroms“
Installationsstandort	Vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt installieren. Bei leitfähigen Stäuben, korrodierenden Gasen, Erschütterungen, Spritz- oder Tropfwasser nicht installieren. Nicht in salzhaltiger Umgebung installieren.
Schutzart	IP 65
Verschmutzungsgrad	Klasse 3S2 oder besser nach IEC 60721-3-3

Tabelle 33: Installationseigenschaften SMART STRING BOX

12.3. Elektrische Kenndaten

SMART STRING BOX	ME	600V	800V	900V
Max. DC-Eingangsspannung	V	740 Vdc	880 Vdc	900 Vdc
String-Sicherungen DC (Pluspol)	A	12 A - PV rated (10x38)		
Eingangsstrom Impp (Impp)	A	8		
Max. Eingangsstrom (Isc)	A	10		
Stehspannung bei Uc-Impuls	kV	4 kV: String-Eingang		
		4 kV: DC-Ausgang		

Tabelle 34: Elektrische Kenndaten SMART STRING BOX

SMART STRING BOX	OHNE DIEBSTAHLSCHUTZ 24h/24h	MIT DIEBSTAHLSCHUTZ 24h/24h
Versorgung	Durch PV-Feld V > 200 Vdc	Durch 230 Vac Netz Durch 12 Vdc Batterie Durch 8-15 Vdc DC-Netzteil

Tabelle 35: Versorgungseigenschaften SMART STRING BOX

	MASSEINHEIT	CS-SP(A)-8-600V	CS-SP(A)-16-600V	CS-SP(A)-24-600V
EINGANG				
Max. Stringanzahl	ANZ.	8	16	24
AUSGANG				
Nennausgangsstrom	A	64	128	192
Max. Ausgangsstrom	A	80	160	240

Tabelle 36: Technische Daten SMART STRING BOX 600V

	MASSEINHEIT	CS-SP(A)-8-800V	CS-SP(A)-16-800V	CS-SP(A)24-800V
EINGANG				
Max. Stringanzahl	ANZ.	8	16	24
AUSGANG				
Nennausgangsstrom	A	64	128	192
Max. Ausgangsstrom	A	80	160	240

Tabelle 37: Technische Daten SMART STRING BOX 800V

	MASSEINHEIT	CS-SP(A)-8-900V	CS-SP(A)-16-900V	CS-SP(A)24-900V
EINGANG				
Max. Stringanzahl	ANZ.	8	16	24
AUSGANG				
Nennausgangsstrom	A	64	128	192
Max. Ausgangsstrom	A	80	160	240

Tabelle 38: Technische Daten SMART STRING BOX 900V

Kenngröße	Min.	Typ	Max.
Versorgung von PV-Feld			
Betriebsspannungsintervall	200 Vdc		Ucc max.
Leistungsaufnahme PV-Feld			6.5 W
Sicherung (FU9)	Sicherung 2 A-1000 Vac Größe 6.3x32 mm		
Netzversorgung			
Anwendbares Spannungsintervall	200 Vac	230 Vac	250 Vac
Frequenz	45 Hz	50 Hz	65 Hz
Leistungsaufnahme Netz			6.5 W
Inrush Spitzenstrom (1ms)			7 A
Sicherung (FU22)	Flinke Sicherung 1 A – 250 V Größe 5x20 mm und Varistor 250 Vac		
Versorgung von DC-Quelle oder Batterie			
Anwendbares Spannungsintervall	8 Vdc	12 Vdc	14.5 Vdc
Leistungsaufnahme Batterie		7.5 W	
Stromaufnahme		300 mA	625 mA
Schutz	Rücksetzbare Sicherung 1.6 A-60 V und Zener-Diode 15 Vdc		

Tabelle 39: Nennversorgungseigenschaften

12.3.1. Minderung der Höchstspannung

Bei Installationen in großer Höhe muss die max. Gleichspannung, d.h. die max. Voc des Produkts gemäß Abschnitt "Elektrische Kenndaten" laut folgender Tabelle reduziert werden:

Höhe [m]	Max. Spannung DC/max. Voc
0-2000	Unverändert
2001-3000	846 V nicht überschreiten

Tabelle 40: Max. Spannung je nach Höhe

Bei Installationen über 3000 m wenden Sie sich an Elettronica Santerno SpA.

12.3.2. Minderung des Nennstroms

Zur Berechnung des Nennstroms werden zwei Koeffizienten ‚**Kt’** und ‚**Ka’** jeweils der Umgebungstemperatur und der Höhe zugewiesen.

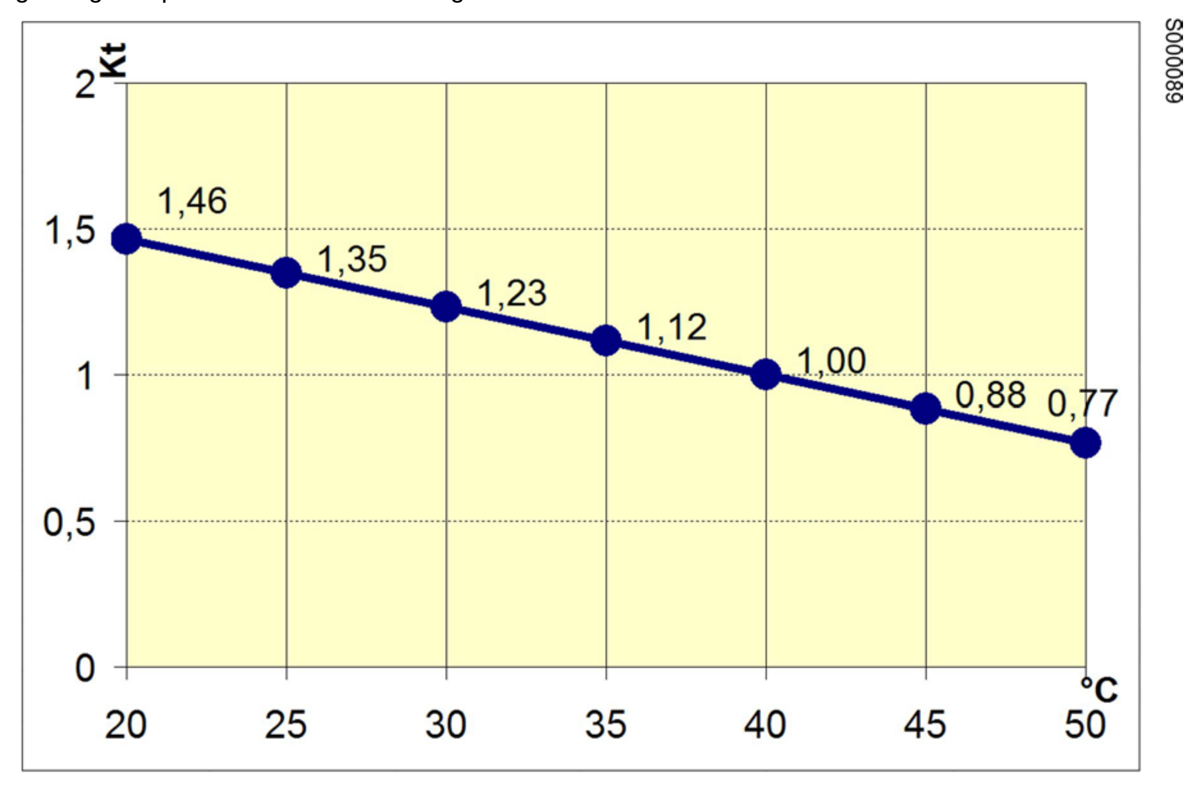


Abbildung 57: Koeffizient Kt für Temperaturminderung (Meereshöhe)

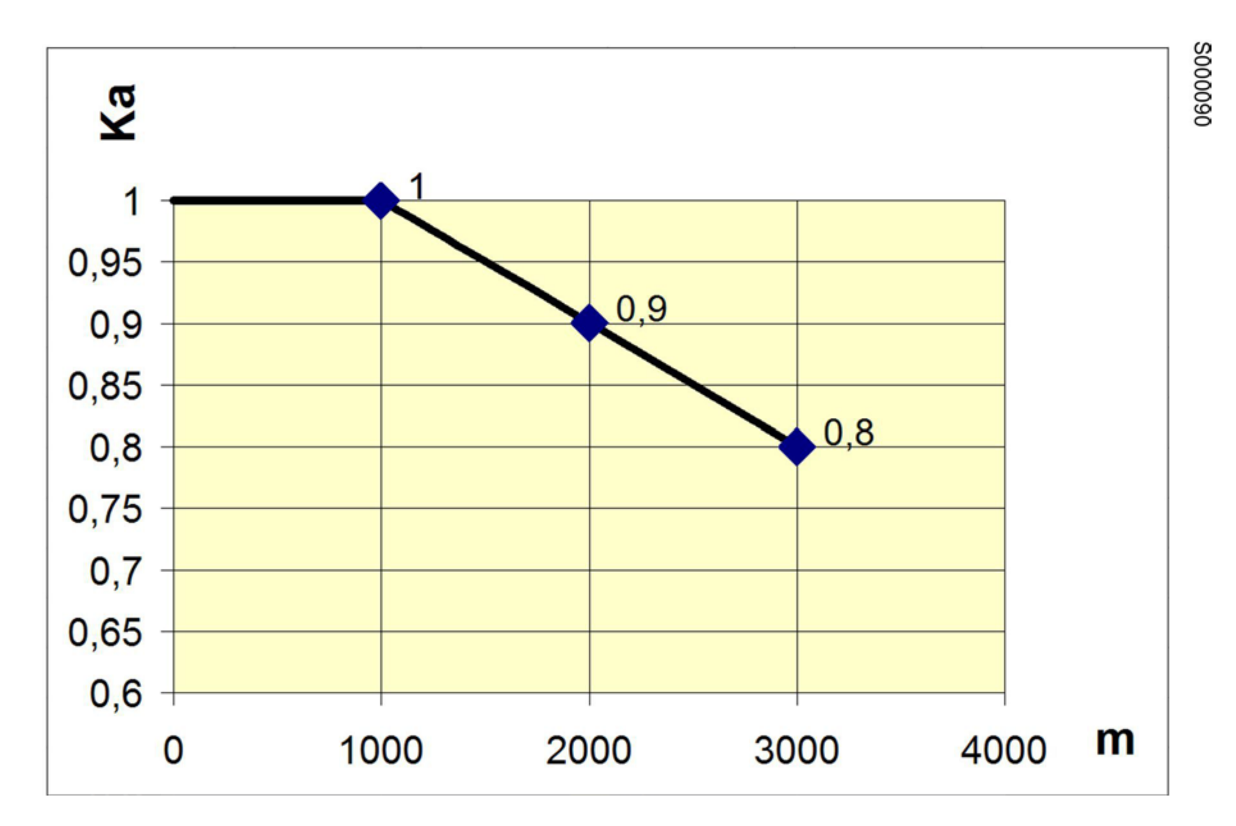


Abbildung 58: Koeffizient Ka für Höhenminderung

Für die Berechung der Nennstromreduzierung wird folgende Methode angewandt:

Berechnung der Koeffizienten	Bedingung	Berechnung des Nennausgangsstroms
Ktot = Kt x Ka	Bei Ktot ≥ 1	Unverändert
Ktot = Kt x Ka	Bei Ktot < 1	Nennausgangsstrom um einen Faktor Ktot reduziert

Tabelle 41: Berechnung des Minderungskoeffizienten des Nennstroms

12.4. Abmessungen und Gewichte

Produktname	Abmessungen LxHxT [mm]	Gewicht [kg]
CS-SP(A)-8-600V	1000x300x185	22.5
CS-SP(A)-16-600V	1600x300x185	32
CS-SP(A)-24-600V	2200x300x185	41.5
CS-SP(A)-8-800V	1000x300x185	22.5
CS-SP(A)-16-800V	1600x300x185	32
CS-SP(A)24-800V	2200x300x185	41.5
CS-SP(A)-8-900V	1000x300x185	22.5
CS-SP(A)-16-900V	1600x300x185	32
CS-SP(A)24-900V	2200x300x185	41.5

Tabelle 42: Abmessungen und Gewichte SMART STRING BOX

12.4.1. Mechanische Abmessungen

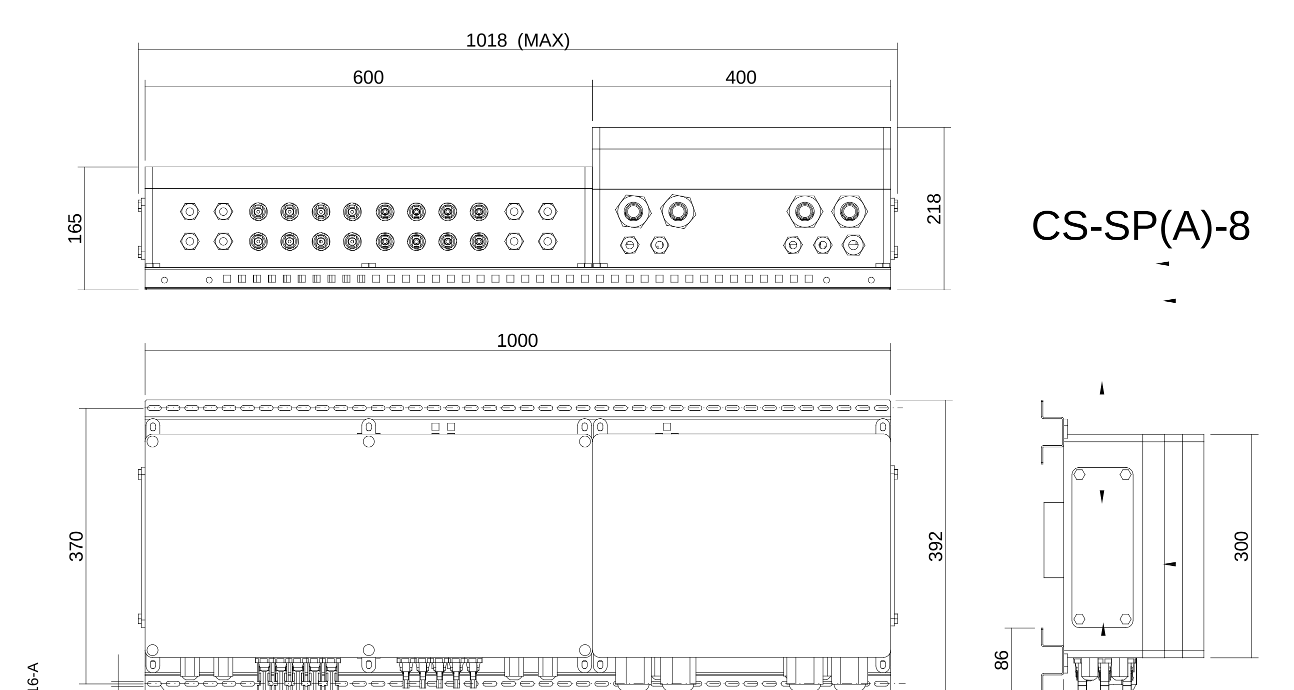


Abbildung 59: SMART STRING BOX 8 Strings

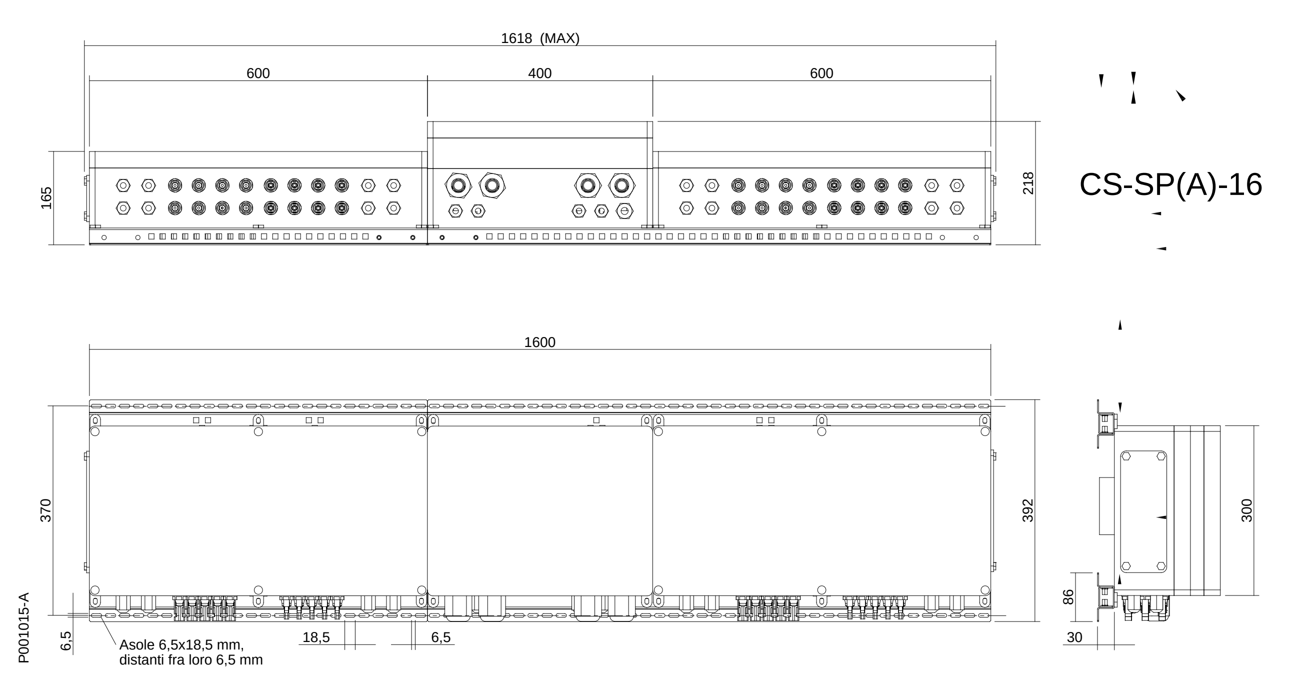


Abbildung 60: SMART STRING BOX 16 Strings

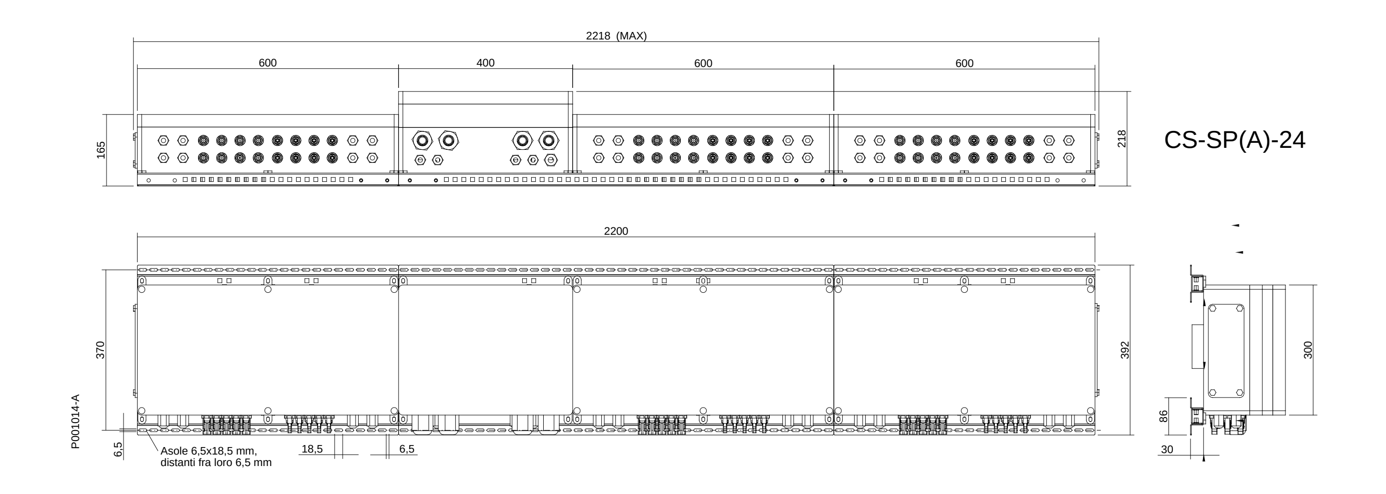


Abbildung 61: SMART STRING BOX 24 Strings

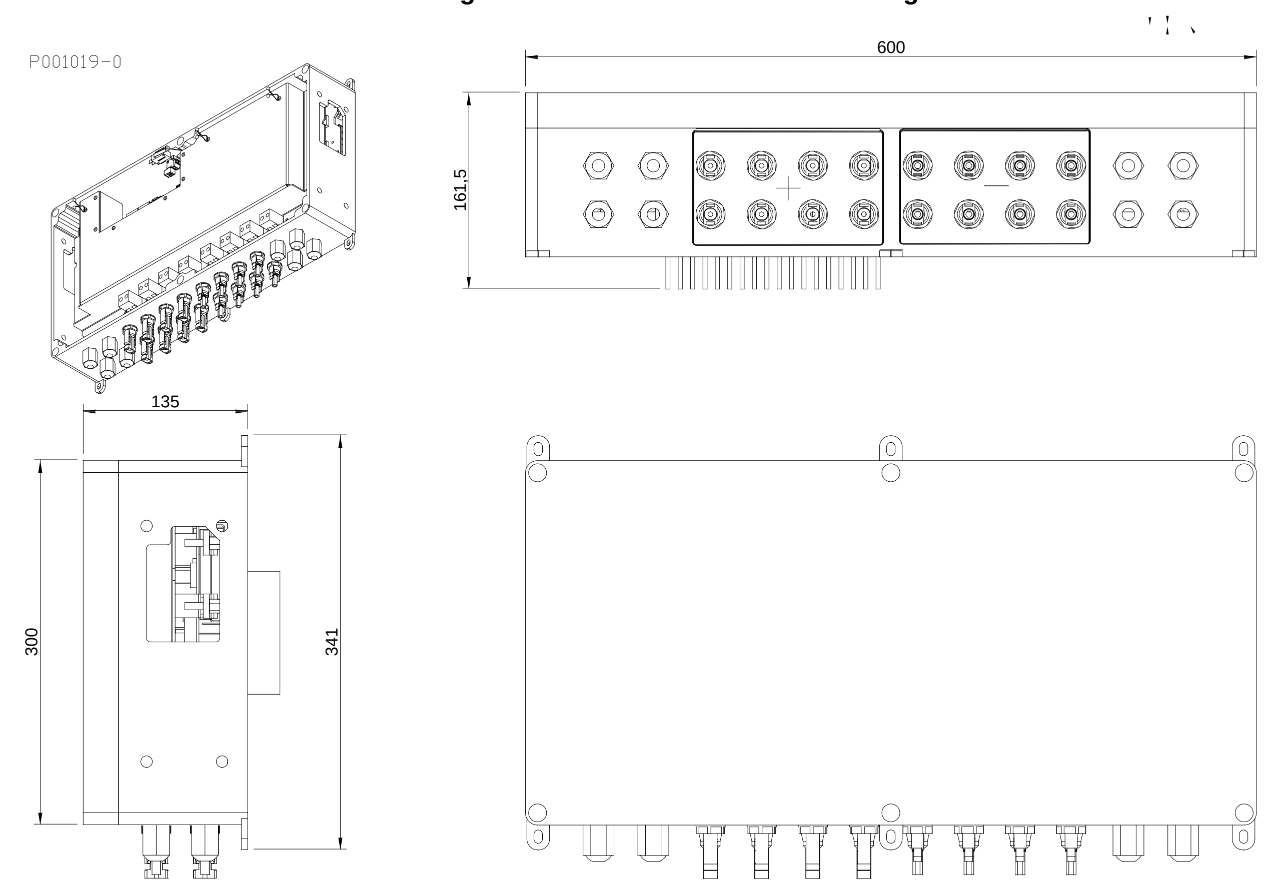


Abbildung 62: JUNCTION BOX

400
300
188
188
341

P000889-0

Abbildung 63: DC SWITCH BOX

12.4.2. Mindestabstände

Es müssen folgende Mindestabstände zu Wänden, anderen Geräten und Gegenständen eingehalten werden, um den sicheren Zugang und eine ausreichende Wärmeabführung zu gewährleisten.

SMART STRING BOX	Vorn [mm]	Seite Re/Li [mm]	Hinten [mm]	Unten [mm]
Mit Verpolungsschutz-Dioden	800	120	50	250
Ohne Verpolungsschutz-Dioden	800	120	--	250

Tabelle 43: Mindestabstände

Siehe Abschnitt „HANDHABUNG UND MONTAGE”.

12.5. Anzug des Deckels

Beschreibung	Anzugsmoment der Schrauben [Nm]
JUNCTION BOX	2 bis 2,5
DC-SWITCH BOX	2 bis 2,5

Tabelle 44: Anzug des Deckels

12.6. Anschluss der Leistungs- und Signalkabel

12.6.1. Anschluss DC - String-Kabel

VERSION MIT KABELSCHUH UND KLEMME

Anschluss der String-Kabel	Anzugsmoment Klemmen [Nm]	Min./Max. Leiterquerschnitt [mm^2]	Min./Max. Außendurch-messer Kabel [mm]
Endhülse (Herstellerbezug: Cembre) Kabel 4 mm^2 PKD 412 Kabel 6 mm^2 PKD 612	von 1.2 bis 1.5	4/6	5/10

Tabelle 45: Anschluss der String-Kabel mit Kabelschuh und Klemme

VERSION MIT PV STECKVERBINDER

Anschluss der String-Kabel	Min./Max. Leiterquerschnitt [mm^2]	Min./Max. Außendurchmesser Kabel [mm]
PV-Steckverbinder	4/6	5/10

Tabelle 46: Anschluss der String-Kabel mit PV-Steckverbinder

12.6.2. Anschluss DC- Ausgangskabel

	Anzahl anschließbarer Kabel pro Pol	Anzugsmoment [Nm]	Max. Kabelquerschnitt [mm^2]	Min./Max. Außendurch-messer Kabel [mm]
Ausgangskabel zum Wechselrichter (von DC SWITCH BOX Kasten)	2	18	2x150	12/24

Tabelle 47: Anschluss der Leistungskabel

Kabelanzahl	Querschnitt [mm^2]	Kabelverschraubung	Kabelschuh (Herstellerbezug: Cembre)
2 (1 x Pluspol, 1 x Minuspol)	35	PG29 + Adapter	A7-M10
2 (1 x Pluspol, 1 x Minuspol)	50	PG29 + Adapter	A10-M10
2 (1 x Pluspol, 1 x Minuspol)	70	PG29	A14-M10
2 (1 x Pluspol, 1 x Minuspol)	95	PG29	A19-M10
2 (1 x Pluspol, 1 x Minuspol)	150	PG29	A24-M10
4 (2 x Pluspol, 2 x Minuspol)	35	PG29 + Adapter	A7-M10
4 (2 x Pluspol, 2 x Minuspol)	50	PG29 + Adapter	A10-M10
4 (2 x Pluspol, 2 x Minuspol)	70	PG29	A14-M10
4 (2 x Pluspol, 2 x Minuspol)	95	PG29	A19B-M10/15.5
4 (2 x Pluspol, 2 x Minuspol)	150	PG29	A24B-M10/19

Tabelle 48: Anschluss der Leistungskabel - Kabelschuh

12.6.3. Anschluss der Errdungskabel

Beschreibung	Kabelschuh/ Endhülse	Anz. Kabel-verschraubung	Anzugs-moment [Nm]	Max. Kabelquerschnitt [mm^2]	Min./Max. Außen-durch-messer Kabel [mm]
Erdungskabel DC SWITCH BOX	Ja	1 x PG16	10	35	9/14

Tabelle 49: Erdungskabel DC SWITCH BOX

12.6.4. Anschluss Signalkabel

Beschreibung	Anz. Kabelverschraubung	min./max. Außendurchmesser Kabel [mm]	Kabelquerschnitt [mm]
Hilfsklemmen DC-SWITCH BOX	1 x PG11	5/10	1.5

Tabelle 50: Kabelquerschnitt Hilfsklemmen

Beschreibung	Anz. Kabelverschraubung	Min./Max. Außendurchmesser Kabel [mm]	Max. Kabelquerschnitt [mm^2]
Kabelquerschnitt Versorgungsklemmen			
Eingang/Ausgang Versorgung M13	1 x PG11	5/10	1
230 V Netzversorgung M12	3 x PG11	5/10	1.5
Kabelquerschnitt Umgebungsmessungen			
Umgebungsmessungen M10	2 x PG11	5/10	1
Querschnitt Kommunikationskabel			
RS485 Modbus M11	2 x PG11	5/10	1
Kabelquerschnitt Diebstahlschutzfunktion zur Außenzentrale			
Diebstahlschutzfunktion M9	1 x PG11	5/10	1

Tabelle 51: Anschluss der Signalkabel

12.6.5. Ánschluss der Innenkomponenten

S000116

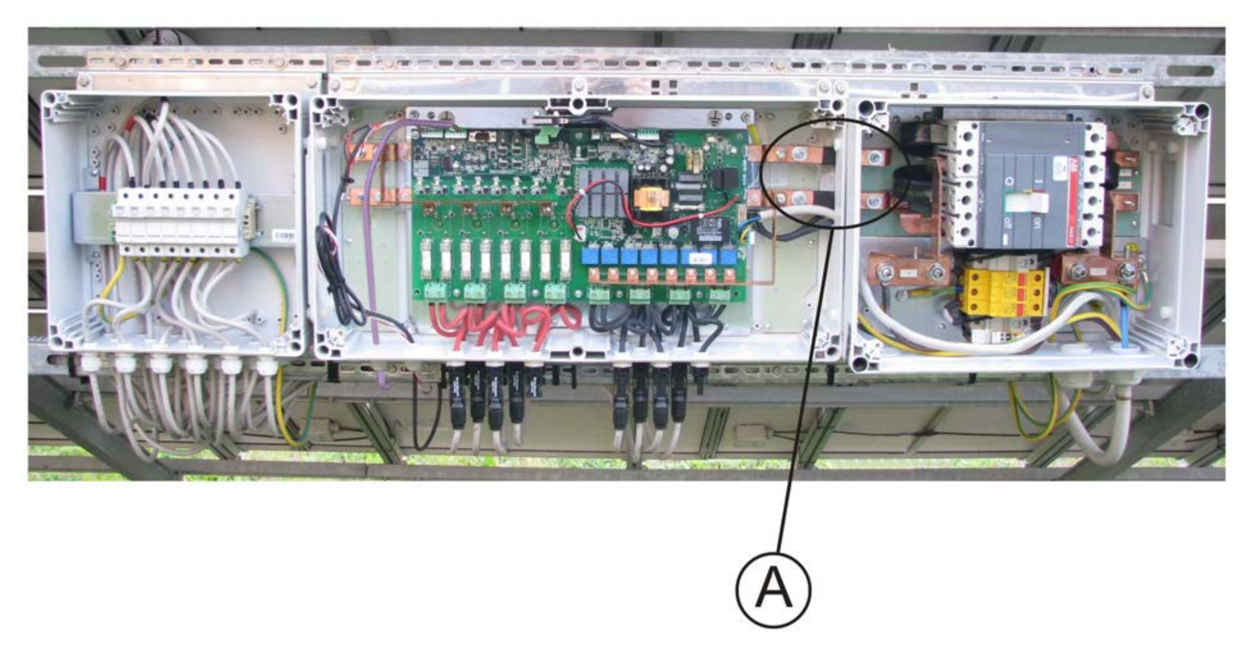


Abbildung 64: Ansicht SMART STRING BOX

Legende	Beschreibung	Anzugsmoment [Nm]
A	Kupferschienen für interne Leistungsanschlüsse	10

Tabelle 52: Anzugsmomente

12.7. Auslösespule Ausgangstrennschalter

Auslösespule	Spannung	Typ
1SDA0 13785R1 ABB SACE	220…240V AC 220…250V DC	Arbeitsstrom

Tabelle 53: Auslösespule Ausgangstrennschalter

12.8. SPD

Im Nachhinein sind die technischen Eigenschaften des SPD-Überspannungsableiters geschildert.

Technische Eigenschaften	
Nennspannung der Anlage	1000 V
Max. Spannung der Anlage	1120 V
Back-up-Schutz	4 A
Nenn-Entladestrom	20 kA
Reaktionszeit	25 ns
Resstrom	< 1 mA
Konfiguration	Y-Varistor-Anschluss mit drei SPD
Grad des UP-Schutzes (L-L / L-PE)	3.8 kV
Anzugsmoment L	2.8 Nm
Fernmeldekontakt	
Typ	1 AK/RK
Mindestkapazität	12V dc - 10 mA
Max. Kapazität	250 Vac - 1 A
Kabelquerschnitt	1,5 [mm^2]
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	-40...+80
Max. Höhe	2000
Allgemeine Eigenschaften	
Herausnehmbare Kartuschen	Ja
Feuerfestigkeit UL94	V0

Tabelle 54: Technische Eigenschaften des SPD-Überspannungsableiters

12.9. Erfassung der Umgebungssensoren

Die Nenneigenschaften der Analogeingänge für Umgebungsmessungen sind in nachstehender Tabelle geschildert.



ACHTUNG

Das Überschreiten der max. und min. Eingangs- bzw. Ausgangsspannungswerte führt zur irreparablen Beschädigung des Geräts.



HINWEIS

Der isolierte Versorgungsausgang und der analoge Hilfsausgang sind durch eine rücksetzbare Sicherung geschützt, die das interne Versorgungsgerät von Fehlern infolge Kurzschlüssen schützen kann. Es kann dennoch nicht ausgeschlossen werden, dass bei einem Kurzschluss das Gerät nicht vorübergehend ausfällt.

ANALOGEINGÄNGE

Analogeingänge auf Betriebsart 0-10V konfiguriert	Wert			
	Min.	Typ	Max.	Einheit
Eingangsimpedanz		40		kΩ
Kumulativer Offset-Fehler und Verstärkung gegenüber Skalenende		0.5		%
Temperaturkoeffizient Verstärkungsfehler und Offset			200	ppm/°C
Digitale Auflösung			12	Bit
Wert LSB Spannung		2.44		mV/LSB
Dauerüberbelastung an den Eingängen ohne Beschädigung	-30		+30	V
Schnittfrequenz Eingangsfilter (Tiefpass 1. Ordnung)		1		Hz

Tabelle 55: Analogeingänge auf Betriebsart 0-10V konfiguriert

Analogeingänge auf Betriebsart 0-20 mA konfiguriert	Wert			
	Min.	Typ	Max.	Einheit
Eingangsimpedanz		40		kΩ
Kumulativer Offset-Fehler und Verstärkung gegenüber Skalenende		0.5		%
Temperaturkoeffizient Verstärkungsfehler und Offset			200	ppm/°C
Digitale Auflösung			12	Bit
Wert LSB Strom		2.44		mV/LSB
Dauerüberbelastung an den Eingängen ohne Beschädigung	-3.7		+30	V
Schnittfrequenz Eingangsfilter (Tiefpass 1. Ordnung)		1		Hz

Tabelle 56: Analogeingänge auf Betriebsart 0-20 mA konfiguriert

Analogeingänge auf Betriebsart 0-100 mV konfiguriert	Wert			
	Min.	Typ	Max.	Einheit
Eingangsimpedanz	1			MΩ
Kumulativer Offset-Fehler und Verstärkung gegenüber Skalenende		0.2		%
Temperaturkoeffizient Verstärkungsfehler und Offset			50	ppm/°C
Digitale Auflösung			12	Bit
Wert LSB Spannung		24.7		µV/LSB
Dauerüberbelastung an den Eingängen ohne Beschädigung	-30		+30	V
Schnittfrequenz Eingangsfilter (Tiefpass 1. Ordnung)		1		Hz

Tabelle 57: Analogeingänge auf Betriebsart 0-100 mV konfiguriert

Analogeingänge auf Temperaturmessung mit PT100 konfiguriert	Wert			
	Min.	Typ	Max.	Einheit
Fühlertyp	Thermistor PT100 angeschlossen (2 Drähte)			
Messbereich	-50		125	°C
Polarisierungsstrom Element PT100		0.67		mA
Temperaturkoeffizient Messung			50	ppm/°C
Digitale Auflösung			12	Bit
Max. kumulativer Messfehler Temperaturbereich -40÷+50 °C		0.5	1.5	°C
Durchschnittswert LSB Temperatur (SW Linearisierungsfunktion)		0.098		°C/LSB
Dauerüberbelastung an den Eingängen ohne Beschädigung	-10		+10	V
Schnittfrequenz Eingangsfilter (Tiefpass 1. Ordnung)		1		Hz

Tabelle 58: Analogeingänge auf Temperaturmessung mit PT100 konfiguriert

12.10. Fuse Box

Hinsichtlich der Installationseigenschaften siehe Abschnitt „Installationseigenschaften" der SMART STRING BOX.

12.10.1. Elektrische Eigenschaften FUSE BOX

	ME	CS-BF-8	CS-BF-16	CS-BF-24
EINGANG				
Max. DC-Eingangsspannung	V	1000 Vdc		
String-Sicherungen DC (Pluspol)	A	12 A - PV rated (10x38)		
Eingangsstrom Impp (Impp)	A	8		
Max. Eingangsstrom (Isc)	A	10		
Querschnitt String-Kabel		4-6 mm^2		
Stehspannung bei Uc-Impuls	kV	4 kV: String-Eingang		
		4 kV: DC-Ausgang		

Tabelle 59: Elektrische Eigenschaften FUSE BOX

	ME	CS-BF-8	CS-BF-16	CS-BF-24
EINGANG				
Max. Stringanzahl	ANZ.	8	16	24
AUSGANG				
Nennausgangsstrom	A	64	128	192
Max. Ausgangsstrom	A	80	160	240

Tabelle 60: Technische Daten FUSE BOX

12.10.2. Abmessungen und Gewichte

Produktname	Abmessungen LxHxT [mm]	Gewicht [kg]
CS-BF-8	300x341x134	3
CS-BF-16	600x341x134	6
CS-BF-24	900x341x134	9

Tabelle 61: Abmessungen und Gewichte FUSE BOX

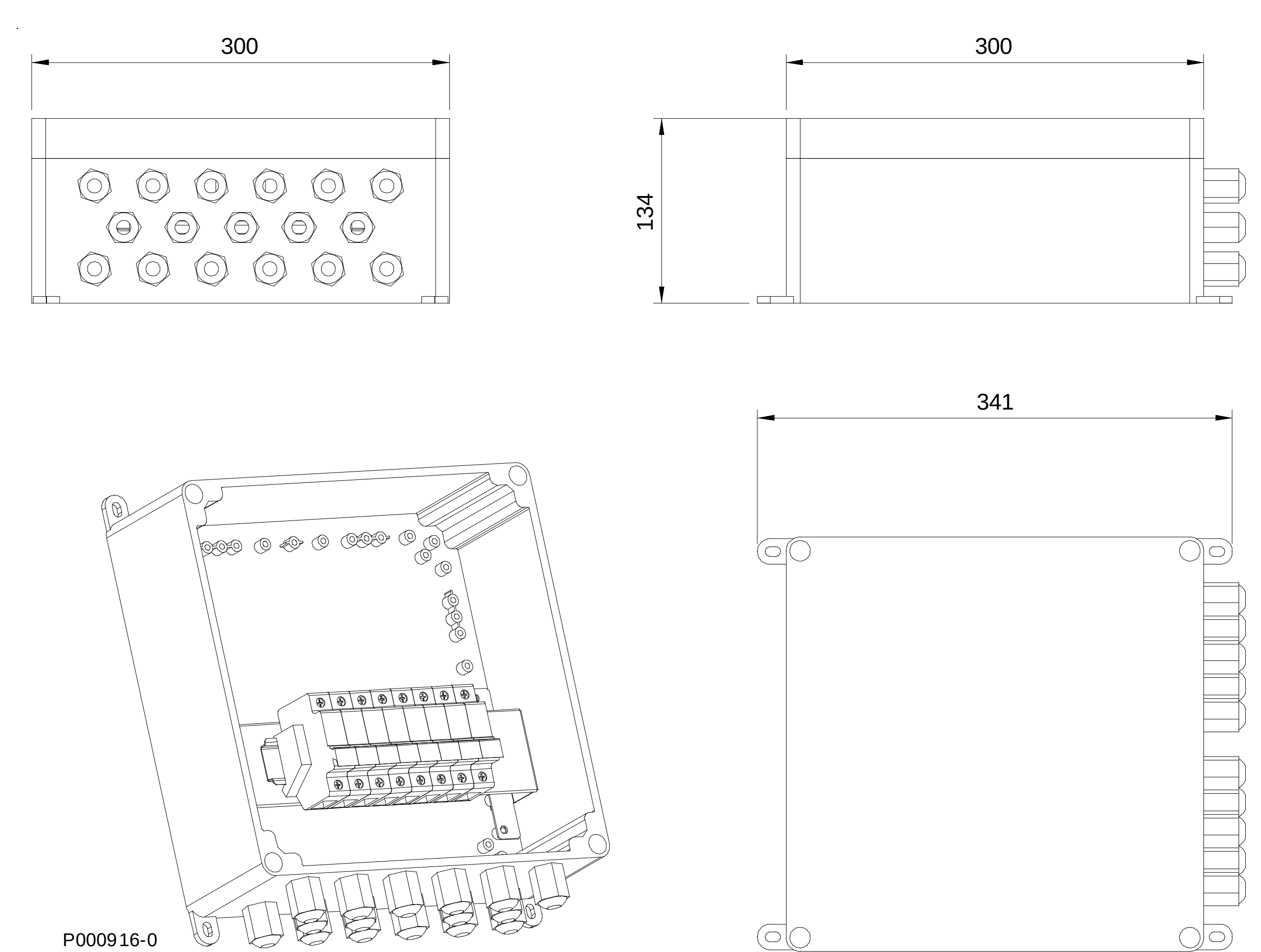


Abbildung 65: Abmessungen FUSE BOX CS-BF-8

Hinsichtlich der Mindestabstände siehe Abschnitt „Mindestabstände“ der SMART STRING BOX.

12.10.3. Kabelanschluss

Kabel	Kabelanzahl
String-Kabel	Max. 16 (8 Eingang, 8 Ausgang)
Erdungskabel	1

Tabelle 62: Kabelanzahl FUSE BOX

Anschluss der String-Kabel	Anzugsmoment Klemmen [Nm]	min./max. Leiterquerschnitt [mm^2]	min./max. Außendurchmesser Kabel [mm]
Endhülse (Herstellerbezug: Cembre) Kabel 4 mm^2 PDK 412 Kabel 6 mm^2 PDK 612	2.5	4/6	5/10

Tabelle 63: Kabelanschluss FUSE BOX